

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE EDUCACIÓN
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales 



TESIS DOCTORAL

**Análisis de la evolución de contenidos científicos en la
creación de audiovisuales. Un guión para aprender a enseñar
por proyectos a futuros docentes**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

María Esther Burgos Jiménez

Director

Ángel Ezquerro Martínez

Madrid, 2018

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales



TESIS DOCTORAL

Análisis de la evolución de contenidos científicos en la creación de audiovisuales. Un guion para aprender a enseñar por proyectos a futuros docentes

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

Presentada por

María Esther Burgos Jiménez

Director

Prof. Dr. Ángel Ezquerro Martínez

Madrid, 2017

A Claudia y Pablo

“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”

Benjamin Franklin

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincera gratitud...

A mi director de tesis, Ángel, por confiar en mí más que yo, por su paciencia, por empujarme a desarrollar esta tesis y por conducirme e ilustrarme con su experiencia en esta compleja tarea.

A todos los alumnos del Grado de Primaria del curso 2012/2013 y a los del Máster de Profesorado de Secundaria de los cursos 2012/2013 y 2013/2014 que colaboraron con la recogida de datos. Sin sus trabajos no habría tesis alguna.

Al Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la UCM por aceptar, considerar y valorar mi aportación a lo largo de estos años.

A mis compañeros de doctorado Belén e Íñigo, que aunque nos hemos visto y hemos interactuado menos de lo que nos hubiera gustado, siempre han tenido palabras de apoyo y comprensión.

A todos los autores citados en la bibliografía por acercarme con su sabiduría a la investigación en Didáctica de las Ciencias y aportarme multitud de ideas.

En lo personal, debido a las dificultades que supone desarrollar un doctorado en el “tiempo libre”, me resulta indispensable dar las gracias...

A Pablo, por su inestimable ayuda y por haber hecho verdaderos esfuerzos para apoyarme. Gracias por seguir ahí.

A mi madre, María, y a mi prima, Patricia, por ayudarme a cuidar de mi hija para que yo pudiese trabajar, sin ellas hubiera sido totalmente imposible acabar esta tesis.

A mi hija Claudia, que con su eterna sonrisa no me ha permitido desfallecer.

A mi padre, Porfirio, por acercarme en coche donde fuese necesario para ganar tiempo. Y cómo no a mis hermanos, Cristina y Sergio, que de vez en cuando han empatizado con mis agobios y han aportado su granito de arena para solventarlos.

A todos los familiares, amigos y conocidos que en algún momento con sus palabras han valorado mi esfuerzo y me han llenado de ánimo.

A todas las personas que se esfuerzan por hacer llegar la educación a niños y adolescentes en los entornos más desfavorecidos, así como a los que hacen posible que la ciencia siga creciendo.

RESUMEN

MARCO TEÓRICO

Una gran cantidad de investigadores en Didáctica de las Ciencias coincide en promover los modos de enseñanza desde enfoques metodológicos transmisivos a otros más innovadores (Rocard, 2007; Vilches y Gil, 2007; Adell, 1997; Oliva y Acevedo, 2005; Carrascosa, Martínez, Furió y Guisasola, 2008; García, Martínez y Mondelo, 1998; Esteve, 2006; COSCE, 2011). En estas metodologías el estudiante tiene un papel protagonista en su formación y pasa de ser un receptor pasivo de información a ser un personaje activo en la búsqueda, selección, manejo y procesamiento de la información.

Al profesor actual, por lo tanto, se le exige un incremento en sus capacidades y una apertura en su visión docente; la idea es acercar al mundo real el aprendizaje de sus alumnos (Riesco, 2008). Esto supone la inevitable necesidad de centrar el discurso en la formación de docentes.

La realidad actual centrada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se impone, y está mediatizando esta transformación de los modos de enseñanza. Según Pontes (2005) es de suma importancia la formación del profesorado para sacar provecho de estas herramientas mediante un cambio metodológico que *“favorezca la reflexión y la interacción de los alumnos”*. Entre todas las formas que adoptan las nuevas tecnologías nos interesan especialmente los audiovisuales en todos sus formatos (TV, vídeos y postcards en YouTube y otros canales, vídeos en webs, uso de vídeo en móviles, etc.). El lenguaje audiovisual está presente en el entorno de los alumnos de Primaria y de Secundaria (Aguaded, 2005).

A pesar de ello, parece que el profesorado no considera las TIC como un contenido más de enseñanza-aprendizaje, es decir, lo percibe como un contenido adicional al resto de áreas de conocimiento (Ezquerro, De Juanas y San Martín Ulloa, 2014a; De Juanas, Ezquerro, Martín y Pesquero, 2012). Esta realidad, hace pensar en la necesidad de impulsar la alfabetización tecnológica del profesorado. En este sentido, existen estudios que evidencian una relación entre el uso de las TIC en la formación de los profesores y la predisposición a utilizar estas herramientas en su posterior práctica docente (Karsenti y Lira, 2011; Hammond et al., 2009; McKinney, 1998; Goldsby and Fazal, 2000).

Relevancia de los audiovisuales

Según Mathewson (2005), la ciencia tiene una naturaleza visual, algo que debería ser entendido por los docentes y, de este modo, permitir que las imágenes tengan el peso que les corresponde frente al texto. Además, el formato audiovisual ayuda al afloramiento de concepciones alternativas y facilita la adición de contenidos actitudinales (Ezquerro, 2008). Por otra parte, la utilización del formato audiovisual facilita que la ciencia se acerque a la realidad en la que se mueve el alumnado, su modo habitual de conseguir información (Ezquerro et al., 2014a).

El desarrollo audiovisual sobre un tópico, conlleva una reestructuración e implica hacer hincapié en elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales, por lo que entran en juego multitud de aspectos competenciales (Lluch, Estopà y Miró, 1994). Estamos hablando de un completo proceso de transformación, desde un primer encuentro con la información disponible –en su mayoría en forma textual– hasta la obtención de un producto final multicanal. En este sentido, los audiovisuales resultan una herramienta idónea para llevar a cabo metodologías innovadoras a través de la indagación.

Teniendo en cuenta la importancia que debe adquirir –y está obteniendo en la actualidad– el formato vídeo para la construcción de conocimiento se deberían establecer propuestas que incluyeran su uso en los programas de formación de profesorado (Masats and Dooly, 2011). Éste y otros hechos deberían tenerse en cuenta para fomentar una cultura científica apoyada en una educación audiovisual (Ezquerro y Polo, 2011; Ezquerro, 2010; Perales, 2006; Senado, 2003).

En resumen, la idea central de este trabajo fue preparar a los futuros docentes de Primaria y Secundaria para los problemas a los que se tendrán que enfrentar en su futuro profesional (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997; Porlán et al., 2010) con un manejo de la información totalmente distinto al modo en que fueron enseñados en sus etapas iniciales de formación.

PLANTEAMIENTO INICIALES

Nuestra propuesta didáctica se centra en la creación de material audiovisual por parte de estudiantes en formación inicial de profesorado de Primaria y Secundaria mediante la metodología de aprendizaje por proyectos. Es decir, se propone pasar de un lenguaje textual a uno multicanal. Este cambio en los procesos de formación del profesorado va a generar:

- Un cambio en el enfoque docente. El profesor busca como objetivo de enseñanza que sus alumnos elaboren contenidos escolares a través de la creación de materiales, no la transmisión de conocimientos desde el maestro al alumno.
- Un ejemplo vivencial de la metodología de aprendizaje por proyectos entre el profesorado en formación. Ésta es menos descriptiva, menos transmisiva y puede servir a los estudiantes de profesorado para su incorporación a su futura labor.
- Un cambio en el modo de ordenar las ideas, puesto que se presta más atención a los contenidos procedimentales que a los conceptuales. Este hecho debería repercutir en un cambio en la acción docente y en cómo trabajarán los estudiantes en el aula en un futuro.

METODOLOGÍA

Propuesta educativa

Esta tesis se basa en una propuesta educativa enmarcada dentro del aprendizaje por proyectos, donde futuros profesores de Primaria y Secundaria debían elaborar audiovisuales educativos de contenido científico pasando por todas las fases de elaboración. Se describen a continuación la secuencia de acciones a seguir que se desarrollaron para la consecución de esta propuesta educativa (Manso y Ezquerra, 2014; Ezquerra, Manso, Burgos y Hallabrin, 2014b; Ezquerra, Burgos y Manso, 2016):

- Sesión explicativa sobre desarrollo audiovisual de contenidos educativos y entrega del material de apoyo a modo de tutorial.

- Creación y organización de grupos de trabajo.
- Elección del tópico de ciencia sobre el que trabajar, búsqueda y selección de información.
- Redacción de un Texto Literario donde se exponen los contenidos a tratar y se unifica de forma ordenada la información seleccionada.
- Generación de un Guion técnico a partir del deshilachado del Texto Literario. En él se especifican las secuencias, los planos, los diálogos, los efectos y otros detalles.
- Rodaje de las secuencias planificadas.
- Montaje y edición del Vídeo documental.
- Exhibición del audiovisual en el aula.

Diseño de la investigación

El objetivo fue el análisis del material necesario para la elaboración del audiovisual, es decir, se hizo un análisis de contenidos del Texto Literario, del Guion y del propio audiovisual. Para ello trabajamos con el software Atlas.ti. Así, se pudo hacer un estudio de la estructura de los contenidos de los documentos y observar los cambios que se dieron.

Este trabajo derivó en la elaboración de una tabla de categorías. Conforme a esta jerarquía pudimos determinar la evolución del tratamiento de los contenidos que hizo cada grupo. Además, en este análisis se observaron los cambios producidos en las estructuras de los discursos en los textos, guiones y vídeos. Asimismo, a raíz del estudio realizado con el Atlas.ti, pudimos hacer un análisis cuantitativo y comparativo entre los estudiantes de Máster de Secundaria y los de Grado de Primaria sobre el tipo de unidades de información más utilizadas por unos y otros en sus trabajos.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

El análisis de los resultados se realizó a través de los distintos estudios realizados:

3.1. Análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución.

3.1.1. Análisis de las estructuras de los documentos de los grupos del Máster de Profesorado del curso 2012-2013

3.1.2. Análisis de las estructuras de los documentos de los grupos del Grado de Primaria del curso 2012-2013

3.1.3. Análisis de las estructuras de los documentos de los Grupos del Máster de Profesorado del curso 2013-2014

3.2. Análisis del tratamiento de los contenidos.

3.2.1. Resultados del tratamiento de los contenidos para el Texto Literario

3.2.2. Resultados del tratamiento de los contenidos para el Cambio C1 (de Texto Literario a Guion)

3.2.3. Resultados del tratamiento de los contenidos para el cambio C2 (de Guion a Vídeo)

3.2.4. Consideraciones generales

3.3. Estudio del tipo de progresiones detectadas en cada categoría.

3.3.1. Selección de contenidos

3.3.2. Tipos de contenidos

3.3.3. Presentación de los contenidos

3.3.4. Uso de la imagen

3.3.5. Consideraciones generales

3.4. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas.

3.5. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo.

3.6. Análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion.

El análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución (3.1), dio como resultado la descripción de la estructura y contenido del Texto Literario y los cambios producidos en la transformación al formato Guion y posteriormente de éste al formato Vídeo. Este análisis supuso la base para el estudio de los sucesivos.

En cuanto al análisis 3.2, pueden destacarse algunos aspectos sobre el tratamiento de los contenidos en cada una de las fases – Texto Literario, cambio a Guion y cambio de Guion a Vídeo—. Los cambios de unas fases a otras, provocaban en cada categoría un desplazamiento desde los niveles de complejidad inferiores hacia los superiores en el tratamiento de los contenidos. Observamos que en la categoría “selección de contenidos” se resistían a abandonar el primer nivel de complejidad. En “tipos de contenidos” y “presentación de contenidos” seguían patrones muy parecidos, desplazándose de forma moderada hacia los niveles intermedios/superiores sin llegar al máximo nivel de complejidad. En “uso de la imagen” tenían un comportamiento distinto al resto de categorías, desplazándose fuertemente hacia los niveles más avanzados y de forma más acusada hacia el máximo nivel.

Se encontraron además algunas diferencias entre los estudiantes del Máster de Secundaria (MS) y los del Grado de Primaria (GP). A medida que se avanzaba hacia el formato Vídeo, al seleccionar contenidos, los estudiantes del MS se alejan más de los clásicos referentes académicos que los del GP. Además, en el Texto Literario y en el cambio a Guion los estudiantes del MS daban más relevancia al uso de la imagen. Sin embargo, en el cambio a Vídeo eran los grupos del GP los que experimentaban un acusado avance hacia la consideración de la imagen.

En referencia al estudio 3.3 puede decirse que el cambio de formato indujo a una evolución desde niveles de complejidad inferiores hacia niveles superiores. En la selección de contenidos, la mitad de los grupos no modificaron sus criterios en ninguna de las tres fases, teniendo en cuenta sólo contenidos de tipo disciplinar. En lo referente a tipos de contenidos tratados, existen dos progresiones mayoritarias. En una se producía evolución solamente del Texto Literario al Guion, desde la consideración sólo de contenidos conceptuales a la ampliación a contenidos procedimentales. En la otra se mantuvo el mismo nivel en las tres fases. En cuanto a la presentación de contenidos, las dos progresiones mayoritarias no llegaban a alcanzar el nivel intermedio/superior en

ninguna de las fases, por lo que en estas opciones no llegaron a otorgar protagonismo al alumno. Respecto al uso de la imagen, la diversidad de progresiones era más alta que en el resto de categorías. Hay un porcentaje bastante alto de grupos que alcanzaron el máximo nivel en el cambio de Guion a Vídeo. Además, en general existen relaciones entre los tipos de progresiones más habituales entre unas categorías y otras, salvo en lo relacionando con el uso de la imagen. En este aspecto no se encontraban relaciones con otras categorías y a menudo se daban evoluciones bruscas.

Respecto al estudio 3.4, observamos que el número de descripciones de hechos procedimentales alcanzaba un notable aumento en el cambio del Texto Literario al Guion. Parte de este aumento tan significativo es debido a que este tipo de descripciones no sólo forman parte del contenido de los diálogos, sino que se encuentran también presentes en las descripciones de las secuencias y de los planos de cámara. Al comparar el número de fragmentos vinculados a contenidos conceptuales o procedimentales, observamos que en el paso del Texto Literario al Guion, aumentaban tanto unos tipos de contenidos como otros. Sin embargo, el incremento en el número de contenidos procedimentales era notablemente mayor que el de contenidos conceptuales. El análisis 3.5 parece corroborar este hecho. En él hicimos una comparativa entre la cantidad de elementos estructurales conceptuales y procedimentales, y pudimos observar que los segundos aumentaban significativamente desde el Texto Literario hasta el Vídeo. Los elementos conceptuales por su parte, no seguían un patrón tan definido.

Parece también que los estudiantes del GP tienden a aportar más ejemplos en los textos literarios para ilustrar sus explicaciones, pero al exponerlo en el Guion, la propuesta de imágenes sustituye esta necesidad de mostrar ejemplos para comprender la explicación. Era notable el uso de fórmulas entre los estudiantes del MS; parece que debido a que están más familiarizados con este tipo de elementos. Además, los estudiantes del MS recurrían más a la propuesta de capturas de pantalla de sus vídeos, rótulos, efectos visuales y sonoros que los estudiantes del GP. Sin embargo, estos últimos destacaban un poco frente a los de Máster en la propuesta de número de imágenes estáticas, planos de cámara y verbalizaciones.

En el análisis 3.6, vimos que con el paso de Texto Literario a Guion se acentuaba la mayoría de grupos que se decantaban por estructuras compuestas por explicaciones

conceptuales sobre el t3pico en cuesti3n y a continuaci3n el desarrollo de un experimento. As3, aunque en el Texto Literario se plantean explicaciones puramente conceptuales, al pensar en el formato audiovisual, esta idea se va reduciendo y van ganando terreno los procedimientos.

CONCLUSIONES

Respecto al marco te3rico

Nuestra propuesta educativa supuso un reto desde el punto de vista de la transformaci3n de contenidos cient3ficos expuestos en distintos formatos. Un reto que nuestros estudiantes del M3ster de Secundaria y del Grado de Primaria pudieron experimentar en su propia formaci3n y que, como indica nuestro estudio (Ezquerria et al., 2016) facilita la integraci3n de la metodolog3a de aprendizaje por proyectos y los medios audiovisuales. Adem3s, nuestro planteamiento engloba el conjunto de acciones relacionadas con el an3lisis, la guionizaci3n y la creaci3n de contenidos audiovisuales, lo cual representa en s3 mismo un ejemplo de enseanza por proyectos (Ezquerria, 2010).

Consideramos, adem3s, que este trabajo ha mostrado la coherencia que busc3bamos entre las propuestas metodol3gicas innovadoras que se proponen desde los cursos de formaci3n de profesorado y su puesta en marcha en la propia formaci3n (Carrascosa et al., 2008; Vilches y Gil, 2007; Mart3n del Pozo, Fern3ndez, Gonz3lez y De Juanas, 2013; Ezquerria, De Juanas y del Pozo, 2015; Mart3nez-Aznar, Rodr3guez-Arteche y G3mez-Lesarri, 2017).

Respecto al diseo de la investigaci3n

El diseo de nuestra investigaci3n ha venido mediatizado por nuestra propuesta educativa. Esto nos ha conducido a desarrollar una estrategia de estudio que ha pasado del detalle a la visi3n de conjunto. Adem3s, creemos que este diseo experimental, as3 como el sistema de categor3as en el que se sustenta, es v3lido tambi3n para el an3lisis de la complejidad de los contenidos utilizados en cualquier tipo de documento educativo y su evoluci3n. Sin embargo, esta hip3tesis debe ser comprobada por otros.

Respecto al análisis y los resultados

En el análisis 3.1 observamos que la realidad de hacer el vídeo obliga a los estudiantes a ajustar o sincronizar lo que dicen con lo que hacen. Las posibilidades que nos ofrece la cámara, permiten que el espectador reflexione o perciba otros puntos de vista en los que destacan aspectos del fenómeno que no pueden verse de otro modo. Asimismo, el formato audiovisual nos proporciona multitud de opciones para combinar simultáneamente distintos contenidos. Detectamos también la presencia de múltiples elementos actitudinales en los Vídeos sólo perceptibles a través de las imágenes. Percibimos de igual modo un aumento de contenidos procedimentales en los guiones, lo cual parece surgir de la necesidad de describir las secuencias, es decir, la parte visual. Además, en casi todos los audiovisuales hemos encontrado detalles que aportan información sólo perceptible a través de la imagen, que no fue mostrada en un texto.

Del análisis 3.2 destacamos que el cambio desde el tradicional uso de textos hacia otras formas de mostrar los contenidos, implica un mayor nivel de complejidad en la forma de abordarlos. Además, se observa la utilización de otros elementos y la potenciación de otras perspectivas. Así, tienen mayor cabida las concepciones previas de los alumnos, los procedimientos, las actitudes y las imágenes como contenidos de aprendizaje en sí mismos.

Del análisis 3.3 concluimos que enfrentarse a elementos que puedan resultar más ajenos para los estudiantes hace que haya unos roles menos definidos y los grupos se dispersen hacia una mayor variedad de comportamientos, traducidos en variedad de progresiones. Por ello, algo tan familiar para los estudiantes como seleccionar contenidos hace que haya una mayor agrupación en torno a la misma progresión. Sin embargo, algo en lo que tienen un menor bagaje dentro de la escuela como es el uso de imágenes, dispersa a los estudiantes hacia mayor diversidad de progresiones. Esto provoca que los porcentajes estén más repartidos. Además, sólo evolucionan hacia el máximo nivel en la categoría relacionada con el uso de la imagen, por lo tanto ésta sí llega a cobrar la máxima relevancia, relegando al texto o al diálogo a la mínima expresión.

Del estudio 3.4, podemos concluir que con la transformación de contenidos del formato textual al formato guion, los procedimientos cobran una gran importancia. Además,

parece que los estudiantes del Máster de Secundaria, por su diferente trayectoria académica y vital a los del Grado de Primaria, se atreven más con el uso de la tecnología. De igual modo, con el análisis 3.5 y 3.6 corroboramos parte de lo estudiado en 3.4, es decir, el hecho de hacer pensar a los estudiantes en el formato audiovisual, favorece en los alumnos una mirada hacia lo práctico y palpable. No dejan de tenerse en cuenta los contenidos conceptuales, pero sí son transformados y mostrados de otro modo. Además, con la adición de componentes actitudinales a través de las imágenes, con este tipo de trabajos, nos encontramos frente a la posibilidad de favorecer la integración de elementos competenciales.

Conclusiones respecto a los planteamientos iniciales

En el planteamiento inicial se propuso pasar de un lenguaje textual a uno multicanal y estudiar los cambios en los procesos formativos del profesorado debido a este nuevo enfoque. En base a estos planteamientos, las respuestas a las cuestiones que nos planteamos en el diseño de esta tesis son las siguientes.

¿Es posible llevar a cabo una propuesta de enseñanza basada en metodología por proyectos a través de la creación de audiovisuales?

Obviamente, la respuesta a esta cuestión debe ser afirmativa. Como se ha podido establecer a lo largo de la propuesta, la creación de audiovisuales es un marco excelente para llevar a cabo esta metodología. Destacamos dos razones. Por una parte, la consecución final de un producto fácilmente transportable, intercambiable y en la línea de lo que nuestros jóvenes usan en su día a día. Por otra, tenemos la existencia de una serie de pasos fácilmente estandarizables y aplicables al aula. Asimismo, pudimos comprobar como todos los grupos fueron capaces de crear audiovisuales de carácter educativo con contenidos de ciencia. Esto nos hace pensar que tanto el procedimiento diseñado como los tiempos de ejecución son adecuados.

¿Puede la elaboración de audiovisuales hacer que los futuros docentes experimenten un cambio en sus premisas metodológicas?

A esta cuestión no podemos dar una respuesta completa, dado que nuestros estudiantes no han tenido la oportunidad de poner en práctica sus propias propuestas con los alumnos de Primaria y Secundaria. Sin embargo, con nuestra propuesta hemos podido hacer que nuestros estudiantes dispongan de un ejemplo experimentado por ellos sobre este tipo de metodologías. Además, dada la estructuración de la propuesta parece relativamente sencillo su utilización por otros docentes de Primaria, Secundaria o Formación de Profesorado.

¿Puede el hecho de transformar la información disponible en formato de texto al lenguaje audiovisual ampliar los tipos de contenidos a considerar?

Efectivamente el cambio de formato ha supuesto una modificación de los contenidos considerados. A lo largo de este trabajo hemos podido detallar como se han producido estas transformaciones en cuanto a selección de contenidos, tipos de contenido y presentación de los contenidos. Además, hemos podido analizar cómo se han producido estas progresiones. Por otra parte, como hemos mostrado, los contenidos procedimentales han ido cobrando relevancia en todo el proceso de elaboración del audiovisual, por lo que de algún modo esto repercutirá hacia un cambio en la acción docente de los profesores en formación inicial que han experimentado nuestra propuesta.

Parece, por tanto, que la sustitución del medio utilizado para trabajar en el aula ha generado una reflexión sobre los tipos de contenidos trabajados y el modo en que se presentan.

En resumen, el cambio de “tiza” por la cámara ha generado una modificación en los contenidos trabajados y, consecuentemente, en la metodología desarrollada por nuestros estudiantes y futuros profesores.

BIBLIOGRAFÍA

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. EDUTEC, *Revista electrónica de tecnología educativa*, 7, 1-15.
Disponible en: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/570>
- Aguaded, J.A. (2005). Estrategias de Edu-comunicación en la sociedad audiovisual. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 24, 25-34.
- Carrascosa, J., Martínez, J., Furió, C. y Guisasola, A. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (2), 118-133.
- COSCE, Confederación de Sociedades Científicas de España. (2011). Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España. Último acceso el 13 de diciembre de 2016 desde http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf
- De Juanas, A., Ezquerro, A., Martín, R. y Pesquero, E. (2012). Competencias docentes para el desarrollo de las competencias básicas de los alumnos. *Investigación en la Escuela*, 78, 43-54.
- Esteve, J. M. (2006). La profesión docente en Europa: perfil, tendencias y problemática: La formación inicial:[Comentarios a los Informes EURYDICE y OCDE sobre la cuestión docente]. *Revista de educación*, (340), 19-40.
- Ezquerro, A. (2008). *Estudio sobre la Elaboración y Aplicación de Audiovisuales en la Enseñanza de la Física y la Implementación de una Propuesta Educativa Apoyada en la Imagen*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- Ezquerro, A. (2010). Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: "las vacas no miran al arco iris". *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), 353-366.
- Ezquerro, A. y Polo, A.M. (2011). Requerimientos para la elaboración de audiovisuales escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (3), 453-462.
- Ezquerro, A., Burgos, E. y Manso, J. (2016). Estudio comparativo sobre las estrategias desarrolladas por los futuros docentes de Primaria y Secundaria en la elaboración de audiovisuales educativos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 493-504.

- Ezquerria, A., De Juanas, A. and San Martín Ulloa, C. (2014a). Teachers' opinion about teaching competences and development of students' key competences in Spain. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1222 – 1226.
- Ezquerria, Á., De Juanas, Á. y Martín del Pozo, R. M. (2015). Estudio sobre las actividades llevadas a cabo en la práctica docente universitaria para la formación inicial del profesorado de primaria y secundaria. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 19(1), 389-404.
- Ezquerria, A., Manso, J., Burgos, M. E. and Hallabrin, C. (2014b). Creation of audiovisual presentations as a tool to develop key competences in secondary-school students. A case study in science class. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 10 (4), 155-170.
- García Barros, S., Martínez Losada, C. y Mondelo, M. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas, desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 353-366.
- Goldsby, D. S., & Fazal, M. B. (2000). Technology's answer to portfolios for teachers. *Kappa Delta Pi Record*, 36(3), 121-123.
- Hammond, M., Fragkouli, E., Suandi, I., Crosson, S., Ingram, J., Johnston-Wilder, P., Kingston, Y., Pope, M. and Wray, D. (2009). What happens as student teachers who made very good use of ITC during pre-service training enter first year of teaching? *Teacher Development*, 13 (2), 93-106.
- Karsenti, T. y Lira, M.L. (2011). ¿Están listos los futuros profesores para integrar las TIC en el contexto escolar? El caso de los profesores de Quebec, Canadá. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13 (1), 56-70.
- Llitjós Viza, A., Estopà Miró, C., & Miró Clària, A. (1994). Elaboración y utilización de audiovisuales en la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 057-62.
- Manso, J., Ezquerria, A. (2014). Proyectos de investigación a través de la creación de audiovisuales: propuesta de actuación con alumnos del Programa de Diversificación Curricular. *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 54-67.

- Martín del Pozo, R., Fernández Lozano, P., González Ballesteros, M. y De Juanas Oliva, A. (2013). El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional y formación inicial de maestros. *Revista de Educación*, 360, 363-387.
- Martínez Aznar, M., Rodríguez Arteche, I., & Gómez Lesarri, P. (2017). La resolución de problemas profesionales como referente para la formación inicial del profesorado de física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (1), 162–180.
- Masats, D. and Dooly, M. (2011). Rethinking the use of video in teacher education: A holistic approach. *Teaching and Teacher Education*, 27, 1151-1162.
- Mathewson, J. (2005). The visual core of science: definition and applications to education. *International Journal of Science Education*, 27(5), 529-548.
- McKinney, M. (1998). Preservice teachers' electronic portfolios: integrating technology, self assessment, and reflection. *Teacher Education Quarterly*, 25(1), 85-103.
- Oliva, J.M. y Acevedo, J.A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 241-250. Disponible en: <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>
- Perales, F. J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(1), 13-30.
- Perales Palacios, F. J., Fernández González, M., Vélchez González, J. M., Hernández, C., Manuel, J., Jiménez Tejada, P., & González García, F. (2014). La reforma de la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria: propuesta de un diseño del currículo basado en competencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 0009-28.
- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 330-343.

- Porlán, R., Harres, J., Azcárate, P., Rivero, A., Pizzato, M., & Martín del Pozo, R. (2010). El cambio del profesorado de Ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 0031-46.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-171.
- Riesco, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 13, 79-105.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. Community Research. (En línea: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Senado (2003). Boletín Oficial de las Cortes Generales. Informe de la Ponencia sobre la situación de las enseñanzas científicas en la educación secundaria (BOCG, 22-V 2003).
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad, *Tecné, Episteme y Didaxis*, 22, 67-85. (Número extraordinario dedicado a los 10 años de la Revista TE. Accesible en <http://www.oei.es/n14104.htm>).

SUMMARY

THEORETICAL FRAMEWORK

A large proportion of researchers in Didactics of Science agree on changing teaching methods from traditional methodological approaches to more innovative ones (Rocard, 2007; Vilches and Gil, 2007; Adell, 1997; Oliva and Acevedo, 2005; Carrascosa, Martínez, Furió y Guisasola, 2008; García, Martínez and Mondelo, 1998; Esteve, 2006; COSCE, 2011). In these methodologies, the student has a leading role in his training, from being a passive receiver of information to being an active character in the search, selection, handling and processing of all information.

An increase in abilities and openness in teaching vision, therefore, are required to the modern teacher. The idea is to bring the learning of their students closer to the real world (Riesco, 2008). This implies the inevitable need to focus discourse on teacher training.

The current reality, focused on Information and Communication Technologies (ICT), is imposed and is mediatizing this transformation of teaching methods. According to Pontes (2005) it is of paramount importance the training of teachers to take advantage of these tools through a methodological change that "favors the reflection and the interaction of the students". Among all the forms adopted by new technologies, we are especially interested in audiovisuals in all formats (TV, videos and postcards on YouTube and other channels, videos on websites, use of video on mobile phones, etc.). The audiovisual language is present in the environment of Primary and Secondary students (Aguaded, 2005).

Despite this, it seems teachers do not consider ICT as part of the teaching-learning processes, that is, they do not perceive it as an additional content to other areas of knowledge (Ezquerro, De Juanas y San Martín Ulloa, 2014a; De Juanas, Ezquerro, Martín y Pesquero, 2012). This reality makes us think of the need to promote the technological literacy of teachers. In this sense, there are studies that show a relationship between the use of ICT in teacher training and their favorable predisposition to use them in their later teaching practice (Karsenti and Lira, 2011; Hammond et al., 2009; McKinney 1998; Goldsby and Fazal, 2000).

Relevance of audiovisuals

According to Mathewson (2005), science has a visual nature, something that should be understood by teachers to allow images to have the value it deserves versus texts. In addition, the audiovisual format helps the emergence of alternative conceptions and facilitates the addition of attitudinal content (Ezquerro, 2008). On the other hand, the use of the audiovisual format makes it easier for science to get closer to the reality in which students are moving, their usual way of obtaining information (Ezquerro et al., 2014a).

The audiovisual development on a topic involves a restructuring and involves emphasizing conceptual, procedural and attitudinal elements, so that many competencies come into play (Lluch, Estopà and Miró, 1994). We are talking about a complete process of transformation, from a first encounter with the available information –mostly in textual form– to obtaining a multi-channel end-product. In this sense, audiovisuals are an ideal tool to carry out innovative methodologies through inquiry.

Considering the importance that the video format for knowledge construction should acquire –and is currently obtaining– proposals should be made to include its use in teacher training programs (Masats and Dooly, 2011). This and other facts should be taken into account to promote a scientific culture supported by an audiovisual education (Ezquerro and Polo, 2011; Ezquerro, 2010; Perales, 2006; Senado, 2003).

As a summary, the main idea on this work was to prepare the future teachers of Primary and Secondary for the problems that will have to face in their professional future (Porlán, Rivero and Martín del Pozo, 1997, Porlán et al., 2010) with a totally different method for the information management from the way they were taught in its initial stages of formation.

INITIAL APPROACH

Our didactic proposal focuses on the creation of audiovisual material by students in the initial training of Primary and Secondary teachers through the methodology of project-based learning. That is, it is proposed to move from a textual language to a multichannel one. The central idea of our contribution is that the change in the teacher training processes will generate:

- A change in the teaching approach. The teacher seeks as the teaching goal that students develop school content through the creation of materials, not the transmission of knowledge from the teacher to the student.
- A real example of the project-based learning methodology among the teacher students. This is less descriptive, less transmissive and can serve them to be incorporated in their future work.
- A change in the way of sorting ideas, since more attention is paid to procedural content rather than conceptual content. This should impact on a change in teaching activity and how the teachers will work in the classroom in the future.

METHODOLOGY

Educational proposal

This thesis is based on an educational proposal belonging to the project-based learning, where future teachers of Primary and Secondary should have to elaborate scientific-content educative audiovisuals going through all the processing phases. The sequence of actions to follow, that was developed to achieve this educational proposal, is described below (Manso and Ezquerra, 2014, Ezquerra, Manso, Burgos y Hallabrin, 2014b, Ezquerra, Burgos and Manso, 2016):

- Explanatory session on audiovisual development of educational contents and delivery of the support material as a tutorial.
- Creation and organization of working groups.
- Choice of science topic to work, search and information selection.

- Writing a Literary Text where the contents to be treated are exposed and the selected information is unified in an orderly way.
- Generation of a Technical Script from the Literary Text in which the sequences, plans, dialogues, effects and other details are specified.
- Shooting of the planned sequences.
- Editing of the Documentary Video.
- Audiovisual display in the classroom.

Research design

The goal was the analysis of the material necessary for the audiovisual elaboration, that is to say, an analysis was made of the contents on the Literary Text, the Script and the audiovisual itself. For this we worked with Atlas.ti software. Thus, it was possible to make a study of the document contents structure and it was possible to observe the changes that occurred.

This work led to the development of a categories table. We were able to determine the evolution of the contents treatment that made each group according to this hierarchy. In addition, in this analysis we observed the changes produced in the discourses structure in texts, scripts and videos. Also, following the study carried out with the Atlas.ti, we were able to make a quantitative and comparative analysis among the students of the Master's Degree in Secondary Education and those of the Bachelor's Degree in Primary Education regarding the most used information unit types by each one in their work.

ANALYSIS AND RESULTS

The analysis of the results was made through different studies:

3.1. Analysis an evolution of document structure and content.

3.1.1. Analysis of the document structures on the Master's Degree in Secondary Education groups, 2012-2013 academic year

3.1.2. Analysis of the document structures on the Bachelor's Degree in Primary Education groups, 2012-2013 academic year

3.1.3. Analysis of the document structures on the Master's Degree in Secondary Education groups, 2013-2014 academic year

3.2. Analysis of the content treatment.

3.2.1. Content treatment results for the Literary Text

3.2.2. Content treatment results for the C1 Change (from Text to Script)

3.2.3. Content treatment results for the C2 Change (from Script to Video)

3.2.4. General considerations

3.3. Study of the progressions type detected in each category.

3.3.1. Content selection

3.3.2. Content types

3.3.3. Content display

3.3.4. Image use

3.3.5. General considerations

3.4. Comparative and quantitative analysis between the Master's Degree in Secondary Education students and the Bachelor's Degree in Primary Education ones about the information units used.

3.5. Comparative and quantitative analysis between the Master's Degree in Secondary Education students and the Bachelor's Degree in Primary Education ones about the information unit types used in the structure of the Literary Text, the Script and the Video.

3.6. Comparative analysis between the discourse structure in the Literary Text and the Script.

The document structure and content analysis and evolution (3.1) resulted in the description of the Literary Text structure and content and the changes produced in transition to the script format and later to the Video format. This analysis provided the basis for successive items study.

As for the analysis on 3.2, some aspects can be highlighted on the content treatment on each one of the phases –Literary Text, change to Script and change to Video–. The

changes from one phase to another led in each category to a shift from the lower to the higher level of complexity in the content treatment. We observed that in the "content selection" category students were reluctant to abandon the first level of complexity. In "content types" and "content presentation" very similar patterns followed, moving moderately towards intermediate / higher levels without reaching the maximum level of complexity. In the "image use" they had a different behavior from other categories, moving strongly towards the most advanced levels.

There were also some differences between the Master's Degree in Secondary Education (MS) students and those on the Bachelor's Degree in Primary Education (GP). As we progressed towards the Video format, when selecting contents, MS students are farther away from classic academic references than those of the GP. In addition, in the Literary Text and in the change to Script, the students of the MS gave more relevance to the image use. However, in the change to Video the GP groups experienced a higher advance towards the consideration of the image.

On reference to study 3.3, it can be said that the change of format induced an evolution from lower levels of complexity to higher levels. In the content selection, half of the groups did not modify their criteria in any of the three phases, considering only disciplinary nature contents. In terms of the treaded content types, there are two major progressions. In one there was evolution only from the Literary Text to the Script, from the consideration of conceptual contents only to the extension to procedural contents. In the other, the same level was maintained in the three phases. As for the content display, the two major progressions did not reach the intermediate / upper level in any of the phases, so in these options they give importance to the student. Regarding the image use, the diversity of progressions was higher than in the other categories. There is a high percentage of groups that reached the highest level in the change from Script to Video. In addition, generally there are relationships between the most common types of progressions, between categories, except regarding the image use. In this aspect, there were no relationships with other categories and frequently, there were abrupt evolutions.

Regarding study 3.4, we observed that the number of procedural facts descriptions reached a notable increase in the change from the Literary Text to the Script. Part of this significant increase is because these types of descriptions are not only part of the

dialogue content but are also present in the sequence descriptions and in the camera shoots. When comparing the number of fragments linked to conceptual or procedural contents, we observed that in the change from the Literary Text to the Script, both content types increased. However, the increase in the number of procedural contents was significantly greater than the increase of conceptual contents. Analysis 3.5 seems to corroborate this fact. In it, we compared the number of conceptual and procedural structural elements, and we could see that the second increased significantly from the Literary Text to the Video. The conceptual elements, on the other hand, did not follow such a defined pattern.

It seems that GP students tend to contribute with more examples in literary texts to illustrate their explanations, but when it comes to the Script, the image proposal replaces this need to show examples to understand the explanation. It was remarkable the use of formulas among MS students; they seem to be more familiar with this type of elements. In addition, MS students are more likely to appeal to the screen captures of their videos, signs, visual and sound effects than the GP students. However, the latter stood out slightly compared to Master's in the proposed number of static images, camera plans and verbalizations.

In analysis 3.6, we saw that with the passage from Literary Text to Script, a wider selection of groups was using structures composed by conceptual explanations about the topic in question and then the development of an experiment. Thus, although in the Literary Text purely conceptual explanations are treated, when thinking about the audiovisual format, this idea is being reduced and the procedures are gaining ground.

CONCLUSIONS

Regarding the theoretical framework

Our educational proposal was a challenge from the point of view of the scientific contents transformation exposed into different formats. A challenge that our students of the Secondary and Secondary School could experience in their own formation and, as indicated in our study (Ezquerro et al., 2016), it facilitates the integration of the project-based learning methodology and the audiovisual means. In addition, our approach

includes the set of actions linked to the analysis, scripting and creation of audiovisual content, which represents an example of project-based teaching (Ezquerro, 2010).

We also consider that this work has shown the coherence that we were looking for among the innovative methodological proposals that are proposed from the teacher training courses and their implementation in the training itself (Carrascosa et al., 2008; Vilches and Gil, 2007 ; Martín del Pozo, Fernández, González y De Juanas, 2013; Ezquerro, De Juanas and Pozo, 2015; Martínez-Aznar, Rodríguez-Arteche y Gómez-Lesarri, 2017).

Regarding research design

The design of our research has been mediated by our educational proposal. This has led us to develop a study strategy that has gone from detail to complete overview. In addition, we believe that this experimental design, as well as the category system on which it is based, is valid also for the analysis of the complexity of the contents used in any kind of educational document and its evolution. However, this hypothesis must be checked by others.

Regarding the analysis and results

In analysis 3.1 we observed that making the video forces students to adjust or synchronize what they say with what they do. The possibilities offered by the camera, allow the viewer to consider or perceive other points of view in which stand out phenomenon aspects that cannot be seen otherwise. Also, the audiovisual format provides us with large amount of options to combine different content simultaneously. We also detected the presence of multiple attitudinal elements in the videos, only perceptible through the images. We perceive as well an increase of procedural contents in the scripts, which seems to emerge from the need to describe the sequences, that is, the visual part. In addition, in almost all audiovisuals we have found details that provide perceptible information only through the image, which was not shown in a text.

From analysis 3.2 we emphasize that the change from the traditional use of texts to other forms of content display, implies a greater level of complexity in the way of

addressing them. In addition, the use of other elements and the enhancement of other perspectives are observed. Thus, students' previous conceptions, procedures, attitudes, and images as learning contents as themselves are more important.

From analysis 3.3 we conclude that confronting elements that may be more unknown to the students causes less defined roles and implies groups to be dispersed towards a greater variety of behavior, translated into a variety of progressions.

For this reason, something so familiar to the students as selecting contents makes that there will be a greater grouping around the same progression. However, something in which they have less school background, the image use, spreads the students towards a greater diversity of progressions. This causes the percentages to be more evenly distributed. In addition, they only evolve towards the highest level in the image use category, therefore this one gets the maximum relevance, overshadowing the text or the dialogue to the minimal expression.

From the study 3.4 we can conclude that, with the content transformation from the textual format to the script, the procedures become important. In addition, it seems that the Master's Degree in Secondary Education students, due to their different academic and life trajectory than the Bachelor's Degree in Primary Education ones, tend to a wider use of technology. Likewise, with analysis 3.5 and 3.6 we corroborate part of what was studied in 3.4, that is, the fact of making students think of audiovisual format favors them to follow a more practical and palpable way. Conceptual contents are not neglected, but they are transformed and shown in another way. In addition, with the addition of attitudinal components through the images, with this type of work, we are faced with the possibility of favoring the integration of competency elements.

Conclusions in contrast to the initial approaches

In the initial approach, it was proposed to move from a textual language to a multichannel one and to study the changes in the teacher training processes due to this new approach. Based on these approaches, the answers to the questions that we presented in the design of this Thesis are the following:

Is it possible to carry out a teaching proposal based on project-based methodology through the audiovisuals creation?

Obviously, the answer to this question must be yes. As it has been possible to establish throughout the proposal, the audiovisuals creation is an excellent framework to carry out this methodology. We highlight two reasons. On the one hand, the final achievement of an easily transportable, interchangeable and in line with what our young people use in their day to day product. On the other, we have the existence of a series of easily standardized steps applicable to the classroom. Likewise, we could verify how all groups were able to create educational audiovisuals with science content. This makes us think that both the designed procedure and the execution times are adequate.

Can the audiovisuals elaboration of make future teachers experience a change in their methodological premises?

We cannot give a complete answer to this question since our students have not had the opportunity to implement their own proposals with Primary and Secondary students. However, with our proposal we have provided our students with this type of methodologies example they have experienced by themselves. In addition, given the proposal structure, it seems relatively simple its use by other Primary, Secondary or Teacher Training teachers.

Can the fact of transforming the available text format information into the audiovisual language expand the content types to be considered?

Effectively, the format change has meant a modification of the considered contents. Throughout this work we have been able to detail how these transformations have occurred in terms of content selection, content types and content display. In addition, we could analyze how these progressions have occurred. On the other hand, as we have shown, the procedural contents have gained relevance throughout the process of audiovisual production, so somehow this will have repercussions towards a change in the teaching activity for teachers in initial formation who have experienced our proposal.

It seems, therefore, that the substitution of the means used to work in the classroom has generated a reflection on the developed content types and how they are presented.

In summary, the change from "white chalk" to the camera has generated a modification in the used contents and, consequently, in the methodology developed by our students and future teachers.

BIBLIOGRAFÍA

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. EDUTEC, *Revista electrónica de tecnología educativa*, 7, 1-15.
Disponible en: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/570>
- Aguaded, J.A. (2005). Estrategias de Edu-comunicación en la sociedad audiovisual. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 24, 25-34.
- Carrascosa, J., Martínez, J., Furió, C. y Guisasola, A. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (2), 118-133.
- COSCE, Confederación de Sociedades Científicas de España. (2011). Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España. Último acceso el 13 de diciembre de 2016 desde http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf
- De Juanas, A., Ezquerro, A., Martín, R. y Pesquero, E. (2012). Competencias docentes para el desarrollo de las competencias básicas de los alumnos. *Investigación en la Escuela*, 78, 43-54.
- Esteve, J. M. (2006). La profesión docente en Europa: perfil, tendencias y problemática: La formación inicial:[Comentarios a los Informes EURYDICE y OCDE sobre la cuestión docente]. *Revista de educación*, (340), 19-40.
- Ezquerro, A. (2008). *Estudio sobre la Elaboración y Aplicación de Audiovisuales en la Enseñanza de la Física y la Implementación de una Propuesta Educativa Apoyada en la Imagen*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

- Ezquerro, A. (2010). Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: "las vacas no miran al arco iris". *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), 353-366.
- Ezquerro, A. y Polo, A.M. (2011). Requerimientos para la elaboración de audiovisuales escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (3), 453-462.
- Ezquerro, A., Burgos, E. y Manso, J. (2016). Estudio comparativo sobre las estrategias desarrolladas por los futuros docentes de Primaria y Secundaria en la elaboración de audiovisuales educativos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 493-504.
- Ezquerro, A., De Juanas, A. and San Martín Ulloa, C. (2014a). Teachers' opinion about teaching competences and development of students' key competences in Spain. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1222 – 1226.
- Ezquerro, Á., De Juanas, Á. y Martín del Pozo, R. M. (2015). Estudio sobre las actividades llevadas a cabo en la práctica docente universitaria para la formación inicial del profesorado de primaria y secundaria. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 19(1), 389-404.
- Ezquerro, A., Manso, J., Burgos, M. E. and Hallabrin, C. (2014b). Creation of audiovisual presentations as a tool to develop key competences in secondary-school students. A case study in science class. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 10 (4), 155-170.
- García Barros, S., Martínez Losada, C. y Mondelo, M. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas, desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 353-366.
- Goldsby, D. S., & Fazal, M. B. (2000). Technology's answer to portfolios for teachers. *Kappa Delta Pi Record*, 36(3), 121-123.
- Hammond, M., Fragkouli, E., Suandi, I., Crosson, S., Ingram, J., Johnston-Wilder, P., Kingston, Y., Pope, M. and Wray, D. (2009). What happens as student teachers who made very good use of ITC during pre-service training enter first year of teaching? *Teacher Development*, 13 (2), 93-106.

- Karsenti, T. y Lira, M.L. (2011). ¿Están listos los futuros profesores para integrar las TIC en el contexto escolar? El caso de los profesores de Quebec, Canadá. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13 (1), 56-70.
- Llitjós Viza, A., Estopà Miró, C., & Miró Clària, A. (1994). Elaboración y utilización de audiovisuales en la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 057-62.
- Manso, J., Ezquerro, A. (2014). Proyectos de investigación a través de la creación de audiovisuales: propuesta de actuación con alumnos del Programa de Diversificación Curricular. *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 54-67.
- Martín del Pozo, R., Fernández Lozano, P., González Ballesteros, M. y De Juanas Oliva, A. (2013). El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional y formación inicial de maestros. *Revista de Educación*, 360, 363-387.
- Martínez Aznar, M., Rodríguez Arteche, I., & Gómez Lesarri, P. (2017). La resolución de problemas profesionales como referente para la formación inicial del profesorado de física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (1), 162–180.
- Masats, D. and Dooly, M. (2011). Rethinking the use of video in teacher education: A holistic approach. *Teaching and Teacher Education*, 27, 1151-1162.
- Mathewson, J. (2005). The visual core of science: definition and applications to education. *International Journal of Science Education*, 27(5), 529-548.
- McKinney, M. (1998). Preservice teachers' electronic portfolios: integrating technology, self assessment, and reflection. *Teacher Education Quarterly*, 25(1), 85-103.
- Oliva, J.M. y Acevedo, J.A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 241-250. Disponible en: <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>
- Perales Palacios, F. J., Fernández González, M., Vílchez González, J. M., Hernández, C., Manuel, J., Jiménez Tejada, P., & González García, F. (2014). La reforma de la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria: propuesta de un

diseño del currículo basado en competencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 0009-28.

- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 330-343.
- Porlán, R., Harres, J., Azcárate, P., Rivero, A., Pizzato, M., & Martín del Pozo, R. (2010). El cambio del profesorado de Ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 0031-46.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-171.
- Riesco, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 13, 79-105.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. Community Research. (En línea: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Senado (2003). Boletín Oficial de las Cortes Generales. Informe de la Ponencia sobre la situación de las enseñanzas científicas en la educación secundaria (BOCG, 22-V 2003).
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad, *Tecné, Episteme y Didaxis*, 22, 67-85. (Número extraordinario dedicado a los 10 años de la Revista TE. Accesible en <http://www.oei.es/n14104.htm>).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. Introducción	7
1.1.1. Formación del profesorado.....	11
1.1.1.1. Las TIC y el profesorado	13
1.1.1.2. Formación inicial del profesorado	17
1.1.1.2.a. Formación inicial del profesorado de Primaria.....	21
1.1.1.2.b. Formación inicial del profesorado de Secundaria.....	24
1.2. Características, relevancia y creación de audiovisuales	29
1.2.1. Características de los audiovisuales	29
1.2.3. Creación de contenidos educativos mediante audiovisuales.....	35
1.2.2. Utilización de los audiovisuales	34
1.3. Aprendizaje por proyectos	41
1.4. Planteamientos iniciales.....	47
 CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	 49
2.1. Propuesta educativa	51
2.2. Diseño de la investigación	55
2.2.1. Codificación básica de información de los textos literarios y de los guiones con Atlas.ti	56
2.2.2. Análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución..	65
2.2.3. Análisis del tratamiento de los contenidos y sus progresiones	68
2.2.4. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas.....	71

2.2.5. Análisis cuantitativo sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo	71
2.2.6. Análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion	72

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y RESULTADOS 73

3.1. Análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución	75
3.1.1. Análisis de la estructura de los documentos de los grupos del Máster de Profesorado del curso 2012-2013.....	75
3.1.2. Análisis de la estructura de los documentos de los grupos del Grado de Primaria del curso 2012-2013	99
3.1.3. Análisis de la estructura de los documentos de los Grupos del Máster de Profesorado del curso 2013-2014.....	169
3.2. Análisis del tratamiento de los contenidos	211
3.2.1. Resultados del tratamiento de los contenidos para el Texto Literario	211
3.2.2. Resultados del tratamiento de los contenidos para el Cambio C1	214
3.2.3. Resultados del tratamiento de los contenidos para el cambio C2	221
3.2.4. Consideraciones generales	228
3.3. Estudio del tipo de progresiones detectadas en cada categoría	231
3.3.1. Selección de contenidos	232
3.3.2. Tipos de contenidos.....	234
3.3.3. Presentación de los contenidos.....	236
3.3.4. Uso de la imagen	239
3.3.5. Consideraciones generales	241
3.4. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas	245
3.5. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo	259

3.6. Análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion	269
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES	277
4.1. Respecto al marco teórico	279
4.2. Respecto al diseño de la investigación	283
4.3. Respecto al análisis y los resultados	285
4.3.1. Conclusiones para el análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución (estudio 3.1)	285
4.3.2. Conclusiones para el análisis del tratamiento de los contenidos (estudio 3.2)	286
4.3.3. Conclusiones para el estudio del tipo de progresiones detectadas en cada categoría (estudio 3.3)	288
4.3.4. Conclusiones para el análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas (estudio 3.4)	292
4.3.5. Conclusiones para el análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo (estudio 3.5)	295
4.3.6. Conclusiones para el análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion (estudio 3.6)	296
4.4. Conclusiones respecto a los planteamientos iniciales	297
BIBLIOGRAFÍA	301
ANEXOS	315
ANEXO I. Material entregado a los estudiantes	317

Anexo I.1. Material de apoyo sobre la creación audiovisual de contenidos educativos.....	317
Anexo I.2. Documentación informativa sobre el proceso de entrega del trabajo.	323
Anexo I.2.a. Documentación entregada al grupo de Grado de Primaria 2012-2013.....	323
Anexo I.2.b. Documentación entregada al grupo de Máster de Profesorado de Secundaria 2012-2013	326
Anexo I.2.c. Documentación entregada al grupo de Máster de Profesorado de Secundaria 2013-2014	329
Anexo I.3. Documento para la cesión de derechos de imagen.....	332
ANEXO II. Textos literarios.....	333
Anexo II.1. Grado en Educación Primaria Curso 2012-2013	333
Anexo II.2. Máster de Profesorado de Secundaria Curso 2012-2013.....	350
Anexo II.3. Máster de Profesorado de Secundaria Curso 2013-2014.....	358
ANEXO III. Tablas que contienen los tipos de elementos estructurales y su orden de aparición (en su caso) que componen los textos literarios, los guiones y los vídeos.....	367
ANEXO IV. Guiones (Archivo PDF en DVD "Guiones y audiovisuales creados por los estudiantes de Máster de Profesorado (12-13 y 13-14) y de Grado de Maestro (12-13)")	
Anexo IV.1. Grado de Educación Primaria Curso 2012-2013.....	1
Anexo IV.2. Máster de Profesorado de Secundaria Curso 2012-2013	42
Anexo IV.3. Máster de Profesorado de Secundaria Curso 2013-2014	60
ANEXO V. Vídeos. (Carpetas en DVD “Guiones y audiovisuales creados por los estudiantes de Máster de Profesorado (12-13 y 13-14) y de Grado de Maestro (12-13)”))	

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1. Introducción

1.1.1. Formación del profesorado

1.1.1.1. Las TIC y el profesorado

1.1.1.2. Formación inicial del profesorado

1.1.1.2.a. Formación inicial del profesorado de Primaria

1.1.1.2.b. Formación inicial del profesorado de Secundaria

1.2. Características, relevancia y creación de audiovisuales

1.2.1. Características de los audiovisuales

1.2.3. Creación de contenidos educativos mediante audiovisuales

1.2.2. Utilización de los audiovisuales

1.3. Aprendizaje por proyectos

1.4. Planteamientos iniciales

1.1. INTRODUCCIÓN

Nos encontramos en un periodo marcado por la tecnología, el fácil acceso a la información y la existencia de contenidos de todo tipo.

Podemos decir que estamos en el seno de la llamada “sociedad de la información” –término acuñado en los años setenta por Yoneji Masuda (1981) –. La estructuración de esta sociedad se ha visto afectada por los modos en que los medios emplean la tecnología, los canales utilizados y los soportes en los que la información se presenta. Estos cambios afectan directamente a la forma en que se percibe la realidad. Como consecuencia se abren cuestiones que afectan el ámbito educativo, por ejemplo, qué cambios debe asumir la escuela en estos procesos de transformación. Indiquemos que los nuevos medios de información compiten fuertemente con la institución escolar (Adell, 1997). En el campo que nos atañe, la enseñanza de las ciencias, pensamos en las modificaciones debidas a estos cambios y cómo debemos actuar para ser capaces de superar los estilos de enseñanza tradicionales (Gómez e Insausti, 2004). Hay que tener en cuenta que no se ha ahondado aún suficientemente –desde las investigaciones en Didáctica de las Ciencias Experimentales– en la relación entre la actividad docente y el vínculo que tiene el alumnado con esta sociedad de la información y la comunicación (Ezquerro, 2010).

Por otra parte, se habla también de “Tercera Revolución”, en la que el poder lo da la posesión de información y conocimiento. Según García y Osoro (2015), ambos términos se diferencian en que el primero se refiere a datos sobre personas, situaciones, etc.; sin embargo, el conocimiento se sustenta en la capacidad de interpretar eficazmente esta información. Según estos autores, ambas se relacionan a través de las TIC que además tendrán un papel fundamental en la escuela.

Hace ya algunas décadas se venía advirtiendo este fenómeno. Los cambios que se contemplan en el desarrollo de nuestra sociedad sacan a la luz la necesidad de llevar a cabo nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje acordes a dichos cambios. Sin embargo, las instituciones educativas se han ido construyendo y consolidando durante siglos, por lo que es difícil que se produzcan modificaciones a corto plazo y en periodos cortos de tiempo (Adell, 1997). Así, aún se observa en la enseñanza de las ciencias un

encuadre transmisivo (Oliva y Acevedo, 2005; Martínez-Chico, 2013). En él el profesor actúa de principal transmisor de información, siendo el alumno un mero receptor de la misma con una mínima participación en la dinámica de la clase. Una metodología de este tipo tiene además un carácter deductivo, dado que el profesor enuncia una serie de leyes, principio y teorías sobre las que después mostrar ejemplos. Nos referimos pues a un modelo clásico de enseñanza donde la teoría precede a la acción (Astudillo, Rivarosa y Ortiz, 2011). Esta metodología tradicional en la enseñanza de las ciencias tiene su origen en el tratamiento que se ha hecho de esta disciplina hasta hace pocas décadas. El desarrollo de la ciencia venía marcado por una “ciencia positivista” fundamentada en la interpretación de fenómenos a través de leyes y teorías, alejada del contexto real del ser humano. En los años sesenta y setenta se empezó a pensar en otros modos de hacer y pensar en ciencia, y a partir de los años noventa se promovió una humanización en el campo educativo. Ello condujo a nuevos planteamientos metodológicos, más vinculados a la realidad social y cultural en la que vive el alumnado (Torres, 2010).

En este contexto de posible cambio surgieron las nuevas tecnologías. Ellas han propiciado un replanteamiento de los modelos tradicionales para llevar a procesos de enseñanza-aprendizaje más flexibles y que puedan sacarle partido a las posibilidades comunicativas que dan las TIC (Salinas, 2004).

Como hemos indicado, a pesar de estos nuevos planteamientos, sigue teniendo mucho peso el enfoque metodológico transmisivo. Sin embargo, aunque mantienen cierta relevancia este tipo de clases magistrales, una gran proporción de investigadores en didáctica de las ciencias coincide en la idea de cambiar los modos de enseñanza por otros más innovadores (Rocard, 2007; Vilches y Gil, 2007; Adell, 1997; Oliva y Acevedo, 2005; Carrascosa, Martínez, Furió y Guisasola, 2008; García, Martínez y Mondelo, 1998; Esteve, 2006; COSCE, 2011). En ellos se contempla el propósito de que el profesor y alumno modifiquen sus roles dentro del aula. Esta necesidad de reinventar la figura del profesor dentro del aula viene a propósito de responder a las nuevas demandas sociales (Esteve, 2006). Esto va a suponer una inevitable necesidad de centrar el discurso en la formación inicial de docentes con unas directrices claras.

Desde finales de los años ochenta las cuestiones en torno a la formación del profesorado se han ido modificando. En la actualidad el discurso se centra en cuáles son los

conocimientos que necesitan adquirir los profesores para llevar a cabo su labor docente. Por otra parte, se ha observado que el desinterés de los alumnos hacia el estudio de la ciencia (Vilches y Gil, 2007). Esta apatía hacia el aprendizaje de la ciencia va en aumento con el avance del nivel educativo, lo que ha llevado a numerosas investigaciones sobre posibles causas y soluciones a este problema (Carrascosa et al., 2008; Brígido, Borrachero, Bermejo y Mellado, 2013; Brígido, Caballero, Conde, Mellado y Bermejo, 2009). Este hecho fue constatado en 2007 por el informe Rocard, promovido por la Comisión Europea, en el cual se sacó a la luz el acusado desinterés del alumnado en los últimos años hacia el estudio de las ciencias. Se apuntaba como causa principal a las estrategias pedagógicas que se utilizaban y aún se utilizan para enseñar ciencia en la escuela. Éstas están basadas principalmente en un método deductivo, como ya se comentó. Se propone en dicho informe un necesario cambio en las prácticas pedagógicas, impulsando métodos basados en la investigación por parte del alumno como parte de su aprendizaje. Como consecuencia, se implica directamente a la formación del profesorado como vía principal de renovación de la institución escolar.

Estos cambios vienen sugiriéndose desde hace ya algunas décadas, sin embargo, estas propuestas son vistas con cierto rechazo por parte del profesorado, reacio a involucrar nuevas metodologías en su actividad docente (Adell, 1997; Vilches y Gil, 2007). Es por tanto sabido, que a pesar de existir un conocimiento sobre la necesidad de llevar a cabo propuestas de enseñanzas más innovadoras –en las que el alumno tome un papel más activo– sigue predominando una enseñanza de ciencias transmisiva. Esto refleja una situación a la que se ha llegado por múltiples razones, algunas de las cuales podrían estar relacionadas –además de con la ya mencionada formación del profesorado– con la motivación profesional de los docentes, los criterios de las evaluaciones externas e internas, la sobrecarga de contenidos curriculares o las dificultades para prestar atención a la diversidad, entre otras (Oliva y Acevedo, 2005).

El rechazo hacia estas reformas se da en parte también porque la elaboración de actividades innovadoras como las de indagación, supone un conocimiento más profundo de la materia a desarrollar y del conocimiento didáctico de los contenidos. Según el informe Rocard, este hecho supone una dificultad entre los maestros de Primaria, los cuales tienen carencias en el conocimiento de materias de ciencias y de Secundaria que parecen carecer de conocimientos didácticos. Estas dificultades llevan a que recurran

mayoritariamente hacia la simple transmisión de información aunque a nivel declarativo parecen tener la intención de aplicar métodos más actuales (De Juanas, Ezquerro y Martín del Pozo, 2015; Ezquerro, Hamed y Martín del Pozo, 2017). Debemos fijarnos en que esta no es una característica exclusiva de los maestros de Primaria y Secundaria, sino que es en el seno de la propia universidad –lugar donde son formados maestros y profesores– donde también se han observado estos modos de enseñanza aunque en convivencia con los modelos más actuales (Ezquerro et al., 2015). Tengamos en cuenta además que es en la universidad desde donde paradójicamente se proponen las nuevas metodologías basadas en la indagación (Vilches y Gil, 2007). Esta problemática será analizada más adelante.

Estas reflexiones llevan a la propuesta de sustituir la enseñanza basada en la mera transmisión de información por otra en la que los estudiantes puedan formar parte de la construcción de su propio conocimiento, situando el aprendizaje en una actividad investigadora (Vilches y Gil, 2007). Además, se sugiere crear estrategias que favorezcan ambientes colaborativos y cooperativos. En estas metodologías el estudiante tiene un papel protagonista en su formación y pasa de ser un receptor pasivo de información a ser un personaje activo en la búsqueda, selección, manejo y procesamiento de toda la información que es accesible para él. El profesor por su parte, tendrá un papel de guía, ayudando a adquirir destrezas en la selección adecuada de dicha información (Adell, 1997). Algunos autores como Astudillo y otros (2011) proponen perspectivas formativas vistas desde “*la reflexión en y sobre la práctica*”, fundamentadas en “*la elaboración de secuencias didácticas integradas en procesos de formación*” donde el conocimiento se construye con la propia puesta en práctica y planificación de la acción docente. Además, se persevera en un proceso de indagación e investigación sobre cuestiones de interés para el alumnado, centrándose en proyectos menos abstractos y más próximos a su realidad y contexto (Vilches y Gil, 2010; Carrascosa et al., 2008). Concretamente, en el campo de la didáctica de las ciencias se ha manifestado un interés especial en las relaciones ciencia tecnología y sociedad desde finales de los años 80. Esto ha venido motivado por el desinterés del alumnado hacia el estudio de las ciencias y la desconexión de la enseñanza de éstas con los problemas del mundo real (Solbes y Vilches, 2002).

En 1987 Solbes y Vilches publicaron un estudio sobre la presencia de las relaciones CTS en la enseñanza de las ciencias de nuestro país, el cual vino empujado por la desmotivación de los estudiantes hacia el estudio de la Física y la Química. Este estudio sacó a la luz una gran desconexión entre los problemas del mundo real –bajo el enfoque CTS– y los contenidos científicos que mostraban los libros de texto. En ellos prácticamente era inexistente la mención a la problemática real a la que responde la ciencia. Estas diferencias se han ido acortando y hoy en día van tomando parte en el currículum cuestiones que bien tienen que ver con asuntos que involucran a la ciencia en la sociedad, el medioambiente, la economía, los avances tecnológicos, etc. Sin embargo, aún escasea la dedicación a aspectos como la toma de decisiones o las valoraciones críticas (Solbes y Vilches, 2002). Esta problemática involucra directamente al profesorado, ya que estas desconexiones han afectado de forma lógica su necesidad de formación como respuesta a los problemas reales que demanda la sociedad. Al profesor actual, por lo tanto, se les exige un esfuerzo añadido de formación continua y una apertura de visión docente para acercar el aprendizaje al mundo real (Riesco, 2008).

Esta sociedad de la información de la que ya hablamos al comienzo, lleva en términos generales a una ampliación de los escenarios escolares, en los cuales, los estudiantes deberán tomar un papel protagonista en su propia formación y los profesores deberán replantearse su papel dentro del engranaje que constituye la escuela (Adell, 1997). Parece que, de algún modo, la realidad actual centrada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se impone, y puede forzar necesariamente esa transformación que se plantea desde hace años. Entre todas las formas que adoptan las nuevas tecnologías nos interesan especialmente los audiovisuales en todos sus formatos (TV, vídeos y postcards en You Tube y otros canales, vídeos en webs, uso de vídeo en móviles, etc.).

1.1.1. Formación del profesorado

Son muchos los cambios que se van produciendo en la sociedad y como consecuencia surgen necesidades que repercuten directamente a los planteamientos educativos. La formación del profesorado resulta un punto clave cuando hablamos de reformas o cambios en la institución escolar. Es necesaria porque supone una mejora de la

cualificación de los profesores y maestros, lo que implica una mejora en la docencia y en algunos casos contribuye a vencer el estrés del profesorado.

Como apuntan Córdoba, Ortega y Pontes (2009), basándose en la propuesta de Michavilla (2004), la formación del docente puede dividirse en tres etapas: la formación previa, la formación y inicial y la formación permanente. En esta tesis nos centraremos en la formación inicial del profesorado, en la cual, en palabras de los autores ya citados es aquel período *“que se dedica a proporcionar competencias profesionales específicas como prerrequisito al desempeño de la profesión”*. Vamos a analizar algunos aspectos generales de la formación docente para luego centrarnos en la inicial.

La formación del profesorado, en términos generales, abarca varias vertientes que engloban los conocimientos, capacidades y actitudes —o los elementos competenciales— que debería adquirir un maestro o profesor para ser capaz de hacer una toma de decisiones en el aula coherente y responsable. Algunas de estas vertientes las componen los conocimientos didácticos de contenidos, las propuestas de mejora de los conocimientos disciplinares, el manejo de lenguas extranjeras y la utilización de herramientas TIC.

Más concretamente, según Vilches y Gil (2007) entre los elementos competenciales que debe adquirir un profesor de ciencias, deben predominar: dominar la selección de contenidos que respondan al interés del alumnado, saber diseñar secuencias de actividades orientadas al fomento de la indagación, favorecer entornos de trabajo en equipo y entender la evaluación como un instrumento de mejora del aprendizaje. Todas estas tareas no resultan sencillas; por el contrario, la actividad docente se convierte en un complejo que requiere de una alta dedicación. En concreto, en educación Secundaria, como señalan Pontes, Serrano y Poyato (2013), la profesionalidad docente tiene que ver con el interés por la docencia, la interpretación que se haga de los procesos de aprendizaje en ciencia, la utilización de estrategias innovadoras y el papel de las TIC entre otros muchos aspectos.

1.1.1.1. Las TIC y el profesorado

En el planteamiento de esta tesis, las TIC toman especial protagonismo, por lo que nos detendremos en analizar su papel en la escuela desde varias perspectivas y fundamentalmente en su relación con el profesorado.

Las TIC han entrado en la escuela modificando paulatinamente los procedimientos de estudio llevados a cabo por los estudiantes y alterando de algún modo los métodos de enseñanza-aprendizaje. Es por ello importante prestar especial atención al papel que pueden tomar en la consecución de las propuestas metodológicas innovadoras, las cuales se sugieren desde los organismos educativos como mejora de la educación científica. Sin embargo, los profesores generalmente utilizan de forma escasa los medios tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con independencia del nivel de enseñanza en el que se desarrollen. En la mayoría de los casos suelen usarlos como un recurso más añadido al currículo para acciones relacionadas con transmisión de información y búsqueda de motivación en el alumnado (Hernández y Quintero, 2009; Rodríguez, 2000; Cabero, Cebrián y Duarte, 2000; Paredes, 2000). Valoran el uso de las TIC como una necesidad para desarrollar habilidades digitales en los alumnos, pero no ven su carácter transversal para el desarrollo de otras habilidades. Asumen así una visión poco integradora entre las TIC y los procesos de enseñanza-aprendizaje. Parece, por lo tanto, que el profesorado no considera las TIC como un contenido más de dichos procesos, es decir, no lo percibe como un contenido adicional al resto de áreas de conocimiento (Ezquerro, De Juanas and San Martín Ulloa, 2014a; De Juanas, Ezquerro, Martín y Pesquero, 2012).

Dada la multitud de recursos TIC con los que se puede contar actualmente, es fundamental que su utilización se plantee con metodologías adecuadas y teniendo en cuenta el papel que juegan profesores y alumnos –y sus interacciones– para que se produzca una verdadera mejora en la calidad de la educación científica (Novak, Patterson, Gavrín and Christian, 1999). Para Cabero, Duarte y Barroso (1997) los resultados que puedan obtenerse con los medios tecnológicos no dependerán de su potenciabilidad técnica, sino de la “*estrategia instruccional*” que apliquemos sobre el aprendizaje utilizando estos medios. Según Pontes (2005) es de suma importancia la

formación del profesorado para sacar provecho de estas herramientas mediante un cambio metodológico que *“favorezca la reflexión y la interacción de los alumnos”*. Apunta además al profesorado como responsable de la metodología a desarrollar en el proceso educativo. Parece entonces que una adecuada utilización de las TIC conduce a un aprendizaje más significativo en los alumnos. Sin embargo, se indica la relación entre una mayor dificultad en el manejo de estos recursos por parte del profesorado, con una menor consideración hacia su utilidad como herramienta de aprendizaje (McFarlane, 2001; Cabero et al., 1997). De hecho, dadas estas dificultades, existe una brecha entre la manera en que acceden los alumnos a la información y el modo en que se hace en el aula (Pro, 2003). Es por ello importante prestar especial interés a la formación docente, pensando en un tipo de profesor capaz de aceptar el desafío de trabajar en una sociedad que cada vez convive más con contenidos de todo tipo, los cuales están expuestos en diversos lenguajes comunicativos a los que acceder de forma sencilla y rápida. Concretamente, se piensa en un impulso de la alfabetización tecnológica del profesorado y en el perfilado de directrices para la aplicación de las TIC. La intención es potenciar un cambio en el modo de plantear las estrategias seguidas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, el cual esté adaptado a las nuevas circunstancias sociales (Hernández y Quintero, 2009; García y Osoro, 2015; Adame, 2009). En este sentido, existen estudios que evidencian una relación entre el uso de las TIC en la formación de los profesores con su favorable predisposición a utilizarlas dentro del aula en su posterior práctica docente (Karsenti y Lira, 2011; Hammond et al., 2009; McKinney, 1998; Goldsby and Fazal, 2000). Teniendo en cuenta estos factores y dada la realidad a la que habrán de enfrentarse en los centros educativos, se hace necesario plantear un escenario pedagógico en el que se trabaje la competencia digital en la formación del profesorado (Krumsvik, 2014).

Actualmente, la normativa (MEC, 2007a) recoge como competencia que debe adquirir el profesorado de Secundaria en el módulo específico de aprendizaje y enseñanza de las materias: *“Integrar la formación en comunicación audiovisual y multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje”*. En el caso de los maestros de Primaria, se señala como objetivo en la normativa (MEC, 2007b) adquirir las competencias: *“Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural”*. Como vemos, desde la institución educativa

se insta a integrar las TIC y concretamente el lenguaje audiovisual de forma efectiva en el aula. Además de ello, se pretende que esta incorporación de las TIC cuente con un docente capaz de ayudar a los alumnos a escoger la información a la que puede acceder, ya que la dificultad no es conseguirla, sino seleccionar la más adecuada entre toda la sobrecarga a la que estamos sometidos (Adell, 1997; Sanmartí e Iquierdo, 2001; Mampel y Cortés, 2009; García y Osoro, 2015). Además, elegir y discriminar las fuentes de las que se consiguen los datos fomenta una capacidad crítica y favorece el análisis, el razonamiento y la construcción de una ciencia más abierta (Jiménez y Wamba, 1999). A pesar de ver reflejado a nivel institucional que las TIC deben tomar un papel dentro de la formación docente a través de la inclusión de las competencias, en muchas ocasiones no se dan las circunstancias adecuadas para una verdadera ejecución de las mismas en el aula. Es desde la formación inicial del profesorado desde donde se debe insistir en la importancia de trabajar en el marco de las competencias (Martínez-Aznar, Varela, Ezquerro y Sotres, 2013). Si trabajamos desde ese enfoque, podremos asegurar una inclusión adecuada de las TIC y beneficiarnos de las ventajas que ello conlleva.

García y Osoro (2015) señalan numerosas ventajas en el uso de las TIC en la escuela: facilitan un acercamiento entre el docente y el alumno, aportan más modalidades comunicativas, generan entornos más flexibles para el aprendizaje, fomentan el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo y consiguen una ciudadanía competente en el uso de las TIC. Hay estudios (Ruthven, Hennessy and Brindley, 2004) que revelan la asociación, por parte de profesores de ciencias, del uso de las TIC dentro del aula con un aumento de los recursos accesibles en la misma, ampliando las ideas de los alumnos y permitiéndoles relacionar su trabajo más estrechamente con el mundo fuera de la escuela. Además, de forma más concreta, se señalan varios aspectos positivos sobre la contribución del uso de la tecnología en la enseñanza, estos son: una mayor eficiencia en los procesos de trabajo, mejor presentación de los mismos, mejora en las estrategias de análisis, fomento de la autonomía y cooperación entre alumnos, realización de actividades más atractivas en el aula, mejora en la superación de posibles dificultades, incremento del uso de diversos recursos proporcionando así un contacto más amplio con otras ideas y una mayor organización de las tareas.

Estamos de acuerdo en que se pueden destacar varios de los aspectos tratados: la necesidad de incorporar las TIC en las aulas por sus numerosas ventajas, en que debe hacerse de una manera integrada con unas estrategias adecuadas y en que la única forma de conseguirlo es desde la raíz, es decir, desde la formación inicial del profesorado. Como consecuencia, una de las preguntas que podemos plantearnos es cómo debe ser la formación de profesores y maestros para que realmente se dé un uso efectivo de las TIC. Para dar respuesta a esta cuestión podríamos destacar el análisis de Cabero et al. (1997) en el que señalan no abordar la formación de una manera tradicional, es decir, dirigida casi por completo a la capacitación técnica en medios audiovisuales y nuevas tecnologías de la información y comunicación. Por el contrario, indican enfocarlo hacia dos líneas más significativas: por un lado la “*formación para los medios*” en la cual puedan adquirirse habilidades para interpretar los mensajes simbólicos de los medios y poder asimilar mejor la información. Y por otro lado la “*formación con los medios*”, es decir, una formación para que sean utilizados como herramientas didácticas y se puedan potenciar así las habilidades de comprensión en los alumnos. Además, dichos autores hicieron en su estudio un análisis de propuestas de distintos autores y llegaron a la conclusión de que todas coincidían en ampliar la formación hacia acciones más allá de la simple preparación técnica e instrumental. Proponen además algunas dimensiones a tener en cuenta para la formación en TIC en los profesores: “*Instrumental, semilógica/estética, curricular, pragmática, psicológica, productora/diseñadora, seleccionadora/evaluadora, crítica, organizativa, actitudinal e investigadora.*” Desde nuestro punto de vista estamos de acuerdo en que la formación técnica e instrumental es importante si se integra con otro tipo de acciones que se salgan de las líneas de la enseñanza puramente transmisiva. Estas herramientas por tanto deben compaginarse con actividades de indagación, en las que entran en juego acciones como la observación, la búsqueda, la investigación, la puesta en común, la síntesis, la organización, la colaboración, etc.

Tengamos también en cuenta que el lenguaje audiovisual concretamente está presente en el entorno de una proporción muy amplia de alumnos de Primaria y de Secundaria (Aguaded, 2005), los cuales lo utilizan con elevada frecuencia en su vida diaria. Es más, contamos ya con generaciones de alumnos que conviven con las tecnologías audiovisuales desde la infancia, convirtiéndose éstas en parte importante de su identidad. Surge por ello la necesidad de involucrarlas en las planificaciones de

acciones docentes, teniendo en cuenta que no sólo puede darse un cambio y mejora educativa por la simple introducción de las mismas, sino que debe haber un análisis previo sobre qué consecuencias didácticas pueden acarrear estos medios tecnológicos (Novak et al., 1999; García y Osoro, 2015).

Podemos decir que a la velocidad a la que están irrumpiendo las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, seguirán surgiendo nuevas posibilidades y como consecuencia nuevos planteamientos metodológicos. El aprendizaje electrónico y la enseñanza por Internet provocarán nuevos desafíos y exigencias a los sistemas educativos y concretamente al profesorado (Esteve, 2006).

1.1.1.2. Formación inicial del profesorado

El eje central que mueve las continuas reformas que se han dado en los últimos años para la formación inicial del profesorado en Europa, es la necesidad de dar respuesta a la realidad educativa que emana de una sociedad en un continuo y acelerado cambio. Se reconoce que los docentes ahora tienen que asumir nuevas dificultades para ejercer su profesión (Esteve, 2006).

Estas reformas o cambios en la enseñanza son discutidos desde diferentes perspectivas en la mayor parte de la bibliografía que encontramos sobre investigación educativa, especialmente en el estudio de las ciencias. Una idea generalizada que puede emerger de todo ello es la dificultad que entraña en la práctica el desarrollo de las propuestas innovadoras. Muchos profesores están desorientados por todos los cambios que han tenido que llevar a cabo en los últimos treinta años (Esteve, 2006). En defensa de éstos, podemos decir que no se le otorga al profesor toda la responsabilidad. Para modificar en algo la educación, habría también que potenciar un cambio en las escuelas, la normativa, el apoyo comunitario, etc. (Imbernón, 2006).

Aún teniendo en cuenta lo anterior, de acuerdo con Porlán et al. (2010) podemos decir que el fracaso de las nuevas propuestas deriva fundamentalmente del hecho de que las concepciones predominantes de los profesores de ciencias concuerdan con un método y cultura tradicional con el que fueron formados. Éstas no encajan en los nuevos modos alternativos de enseñanza que se proponen. Esta idea es compartida por varios autores

como una notable problemática a tener en cuenta (Oliva y Acevedo, 2005; Vilches y Gil, 2007; Martín del Pozo, Fernández, González y De Juanas, 2013; Ezquerra, De Juanas y Martín del Pozo 2015).

Anteriormente señalábamos la idea que se desprende del informe Rocard (2007) en la que se alude a una carencia de conocimiento de materias científicas en profesores de Primaria. Este hecho parece dificultar su acercamiento a las metodologías de indagación dentro del aula y estancarse en la de simple transmisión, ya que llevarlas a cabo supone un profundo conocimiento de la materia. Sin embargo, como ya mencionamos, Vilches y Gil (2007) recuerdan que estas estrategias de transmisión-recepción son precisamente las que practican mayoritariamente los profesores universitarios, sin cuestionarse por ello sus conocimientos. Es decir, desde la universidad se propone renovar la enseñanza mediante estrategias que potencien tareas de indagación, pero en la formación inicial del profesorado que se imparte en la universidad no se da ejemplo de ello. Así, las lecciones magistrales son las acciones predominantes entre el profesorado universitario –aunque como señalan Ezquerra et al. (2015) cada vez se acompañan más por resolución de problemas, ejercicios y discusión de casos prácticos–. Este hecho, la prevalencia de clases expositivas, limita la formación de futuros docentes de Primaria y Secundaria a la mera transmisión de conocimientos, no valorando los contenidos procedimentales y actitudinales y no considerando los problemas profesionales.

Por tanto, se busca subsanar la falta de coherencia entre las propuestas metodológicas y la manera en que son desarrolladas (Carrascosa et al., 2008; Vilches y Gil, 2007). Esencialmente, se busca que el futuro profesor de Primaria o Secundaria experimente en los cursos de formación bajo la acción –principalmente en lo referente a su formación científica–. Desde la universidad se pretende transmitir la idea de que estas acciones sean aplicadas en las aulas como estrategias orientadas a la innovación educativa. En pocas palabras, esto es conocido como principio de isomorfismo (Martín del Pozo et al., 2013; Ezquerra et al., 2015). Este principio muestra la dificultad que tendrá el estudiante de profesorado de aplicar nuevas estrategias de enseñanza cuando la formación que ha recibido ha tenido como eje principal una metodología tradicional. Como señalan Martín del Pozo y Rivero (2001) es necesaria la integración real del contenido de una disciplina y la metodología de enseñanza para consolidar un denominado “*conocimiento profesional*”, en el cual existe una interacción entre conocimientos teóricos y la acción o

la práctica. Por su parte, Martínez-Aznar, Rodríguez-Arteche y Gómez-Lesarri (2017) indican en su propuesta formativa, como uno de los principios a los que responden las asignaturas de didáctica, “*que los futuros profesores vivan en primera persona el aprendizaje a través de actividades escolares innovadoras*”, presentando así experiencias de carácter constructivista a los futuros docentes.

No puede decirse que sea sencillo llevar a cabo estas proposiciones, de hecho existen aún muchas dificultades a superar. De acuerdo con Porlán et. al (2010), algunos de los conceptos que conforman el carácter teórico de la formación –como “*constructivismo crítico*” o “*aprendizaje por investigación*”– suponen una dificultad incluso entre los estudiantes de profesorado con actitud más innovadora si no ven puestas en práctica que muestren acciones loables. Los futuros profesores en su formación inicial sí parecen tener la actitud de querer generar cambios en la educación, son conscientes de su necesaria renovación, pero en la práctica tienden a imitar los modelos clásicos. Se encuentran sin conocimientos, herramientas y recursos para cambiarlo. De acuerdo con Pontes y Poyato (2016), a los estudiantes de profesorado les resulta complejo visualizar planteamientos innovadores como futuros docentes durante su formación, dada la falta de recursos que deriva de su déficit de experiencia. Además, ya en activo los problemas se originan en la realidad del día a día en el aula, donde surgen inconvenientes que dificultan la ejecución de soluciones acordes con lo planificado.

Hay además que considerar que los estudiantes de formación de profesorado cuentan con una amplia experiencia como alumnos (Sanmartí, 2002), lo que ha constituido en ellos una serie de concepciones sobre la enseñanza de las ciencias que conforman lo que Martínez-Chico (2013) señala como “*pensamiento docente espontáneo*”, el cual permanece firme y se convierte en un problema a flanquear. Para desdibujar esa referencia que permanece en los estudiantes de profesorado, es importante que los formadores de profesores y maestros sean congruentes con los modelos que promueven (Mellado, Blanco y Ruíz, 1999). Por otro lado, como indican Ezquerro et al. (2015), hay otras circunstancias que suponen una dificultad en la formación de profesores, como “*la falta de tradición del trabajo cooperativo en la docencia*” (MEC, 2006) y la “*dificultad de implicar a los estudiantes en sus propios procesos formativos*” (De Miguel, 2006), entre otras.

Cuando hablamos de buscar una transformación de los modos de enseñanza, hemos observado que hay gran conformidad en que la atención del discurso se centre en las metodologías de indagación e investigación por parte del alumnado. Estas actividades de indagación se sustentan en el modelo didáctico más aceptado hoy en día como estrategia de renovación, que es el modelo constructivista, el cual, según Ruiz, Varela y Martínez-Aznar (2005), tiene entre otras las siguientes características:

- El conocimiento se construye a partir de la propia experiencia, de las ideas previas con las que parten los alumnos, desde el cual debe producirse el cambio conceptual.
- Se fomentan las interacciones e intercambios de ideas dentro del aula.
- El profesor debe tener abundante formación científica y didáctica y tiene la tarea de conducir y favorecer el aprendizaje, detectando los posibles problemas que surjan en el proceso.

Estos procesos de indagación permiten al alumno la construcción de su propio conocimiento. En palabras de Ezquerro et al., (2015): *“desde perspectivas constructivistas, la actividad es la unidad del proceso metodológico y su sentido, no es poner en práctica lo ya aprendido, sino facilitar a los estudiantes la construcción del conocimiento. Las actividades deben relacionarse entre sí de manera coherente, configurando un conjunto articulado de acciones que deberían utilizar como hilo conductor la evolución de las ideas de los futuros profesores, sus conocimientos e intereses.”* Se trata de desarrollar una serie de acciones que constituyan en sí mismas un engranaje, en el que unos elementos y otros se vayan complementando, para permitir la transformación de las ideas iniciales en otras que se acerquen a las ideas científicas. Es importante que los docentes identifiquen los conocimientos previos de los alumnos, los enlacen con las nuevas ideas y consigan que éstos construyan sobre ello los nuevos conocimientos. La idea es que se desemboque en un aprendizaje significativo, es decir, un aprendizaje a largo plazo (Ballester, 2002). Ello se favorece orientando la formación del profesorado a la realización de actividades de investigación que experimenten en primera persona. La idea es que puedan aplicarlas después en el aula y orienten su futura labor como docentes hacia un real cambio conceptual en los estudiantes. Además, un enfoque de la ciencia desde un punto de vista constructivista e interactivo hace que ésta sea más comprensible (Jiménez , Wamba y Aguaded, 1999).

Conforme a un estudio de De Juanas et al. (2016) sobre las tendencias metodológicas de los docentes universitarios de formación del profesorado, éstos tienden a llevar a cabo casi a partes iguales una metodología intermedia –entre la tradicional y la constructivista–, y una metodología constructivista, apenas aplicando metodología puramente tradicional. En la primera exponen los contenidos, posteriormente realizan actividades, utilizan las TIC de forma eventual y la evaluación se hace sobre las actividades desarrolladas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la realización de exámenes. En la segunda se atiende a las ideas iniciales de los estudiantes de profesorado, se busca que los estudiantes sean los protagonistas de las actividades propuestas e incluso que puedan diseñarlas mediante el trabajo en equipo. Parece que a pesar de que las clases magistrales aún siguen teniendo mucho protagonismo entre los docentes universitarios, en algunos sectores van tomando partido acciones docentes que se acercan a las metodologías que apuestan por la tan necesaria renovación educativa.

1.1.1.2.a. Formación inicial del profesorado de Primaria

La formación inicial de maestros se imparte actualmente mediante el grado de Maestro de Educación Primaria (MEC, 2011). Como hemos ido viendo, se pretende que desde la universidad se pueda ir conformando una renovación de la enseñanza y apostar por un enfoque basado en la indagación. El informe ENCIENDE (COSCE, 2011), entre sus propuestas, señala la necesidad de impulsar una renovación de la enseñanza de las ciencias para acercar la ciencia al mundo escolar en edades tempranas. Para ello indica, al igual que hacía el informe Rocard (2007), la necesidad de replantear la formación de los futuros maestros de Primaria. Concretamente, hace hincapié en el fomento de la formación en Didáctica de las Ciencias debido a las carencias con las que cuentan en esta área. Ello cobra especial importancia por tratarse de una etapa escolar en la que los alumnos están especialmente receptivos hacia el aprendizaje de las ciencias.

La carencia de conocimientos en las disciplinas de ciencias de los futuros maestros lleva a pensar en cuál es el papel primordial que juega el profesor de Primaria en la escuela ¿es realmente importante que tengan un conocimiento profundo de las materias? De acuerdo con Martín del Pozo et al. (2013), es primordial que los futuros maestros se formen en los contenidos que van a tratar para tener una preparación óptima. Señalan dos posiciones frente a lo que se entiende como formación: por un lado, aquella en la

que priman los conocimientos de una disciplina y por otro, aquella que ya mencionamos en la que se da una integración entre el contenido disciplinar y la metodología. Estamos de acuerdo con los autores en que esta última se acerca más a una formación más rigurosa y acorde a las estrategias innovadoras que se pretenden impulsar. Por el contrario, la primera de ellas sigue una línea tradicional, en la cual prima la transmisión correcta de conceptos para subsanar esa deficiencia de conocimiento disciplinares entre los maestros en formación. Además, indican también que hay sectores que no ven la necesidad de controlar tanto los contenidos para enseñar en Primaria como manejar bien las técnicas de enseñanza. Parece que en esta postura quedan desligados los contenidos conceptuales de los metodológicos, inclinándose la balanza por unos u otros a merced de lo que considere el formador. Por lo tanto, en respuesta a nuestra pregunta, sí creemos en la importancia de que manejen bien los contenidos conceptuales, pero también creemos en la integración de éstos con una metodología adecuada que muestre y dote a los futuros maestros de herramientas para elaborar actividades que potencien la innovación educativa, la investigación y la indagación. De esta manera se podrá dotar a los estudiantes de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que permitan alcanzar una formación en el marco de las competencias.

En la normativa para nuestro país (MEC, 2007b), uno de los objetivos planteado es que los estudiantes de maestro de Primaria adquieran la competencia de *“Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente.”* Algunos autores como Mellado et al. (1999) proponen prácticas para maestros de Primaria en formación basadas en la reflexión sobre su propia actividad durante el correspondiente periodo. De este modo pueden analizar su conducta, contrastarla con sus ideas previas y redefinir los conocimientos y estrategias seguidos para mejorar la siguiente puesta en práctica.

De manera específica para el módulo didáctico y disciplinar de enseñanza y aprendizaje de Ciencias Experimentales se señalan como competencias a adquirir (MEC, 2007b) *“Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana. Valorar las ciencias como un hecho cultural. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible”*, entre otras. La idea sobre la que se hace especial hincapié tiene que ver con el acercamiento del estudio de las ciencias a cuestiones de interés entre los alumnos de Primaria, de modo que encuentren relación entre su entorno

familiar y su vida cotidiana con las cuestiones que se les plantean. En definitiva, se trata de acercar la ciencia a la sociedad desde acciones que se lleven a cabo en la propia escuela (COSCE, 2011). Según Martín del Pozo et al. (2013) los contenidos disciplinares deben abordarse desde una *“naturaleza contextualizada y evolutiva”* y en formatos como problemas y proyectos en los que los alumnos puedan encontrar cierta relevancia asociada a su vida. De acuerdo con Jiménez et al., (1999), tener en cuenta la resolución de problemas dentro del propio currículo lleva a que se induzcan entre los alumnos acciones de *“búsqueda y apropiación de estrategias adecuadas para encontrar respuestas a preguntas, no sólo escolares sino también de su realidad cotidiana”*. Este hecho lleva a pensar en el sinfín de posibilidades que se pueden dar, generando en la escuela una atmósfera de apertura hacia su entorno y hacia cuestiones que los alumnos reconozcan como cercanas. Además, estos últimos autores abogan por planteamientos que incidan en los procedimientos como instrumento para conseguir un aprendizaje más significativo. La resolución de problemas también les permite llevar a cabo una autoevaluación que les ayude a aprender a aprender, lo que facilitará a los futuros maestros la transposición didáctica de contenidos.

Una forma de tratar los contenidos de este modo es mediante los muy ya mencionados métodos de indagación. Tanto abordar una temática CTS –cercana al mundo cotidiano del alumno– como utilizar este tipo de metodologías, requiere como vimos un conocimiento profundo de las materias. Ello es necesario para conseguir un acercamiento a los conocimientos científicos reales –o correctos– y pueda darse el cambio conceptual buscado en los modelos constructivistas. Además, los métodos indagatorios permiten reflexionar sobre cómo aprendemos y cómo enseñamos, por lo que el propio planteamiento supone un aprendizaje para el maestro en formación (Martínez-Chico, López-Gay y Jiménez-Liso, 2014). Según Martínez-Chico (2013), la enseñanza basada en la indagación facilita a los maestros desarrollar clases en beneficio de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. Propone además una serie de actividades acordes a ello, en las que es fundamental una buena comunicación entre grupos y con el propio docente. Éstas son:

- Afrontar cuestiones científicas mediante acciones de observación, búsqueda de información, debate, etc., de manera que la implicación en el problema les haga identificarlo como propio.

- Proponer razonamientos basados en su experiencia previa y en la información inicial que han recogido para después analizar esa información y revisar dicho razonamiento con el fin de mejorarlo.
- Por último, exponer y ponen en común las ideas, tomando en consideración explicaciones alternativas a las propias.

Otro de los objetivos competenciales que marca la normativa (MEC, 2007b) para los futuros maestros es “*Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes*”. En actividades como las que aquí se han expuesto, en las que se promueve la reflexión, la incidencia en los procedimientos, el debate, la compartición de ideas..., se favorece de algún modo el trabajo cooperativo. El ambiente colaborativo entre los grupos de trabajo fomenta la reflexión en el alumno y en el propio grupo. Este hecho permite que intenten resolver sus problemas y adquieran conocimientos por medio de procedimientos que ellos mismos han provocado (Jiménez et al., 1999).

Según un estudio publicado por Martínez-Chico et al. (2014) donde se analizaron entrevistas a formadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales sobre la indagación en la formación inicial, aunque emergieron distintos tipos de formador, concluyeron que en general éstos sí coinciden en priorizar los métodos basados en la indagación como enfoque de enseñanza. Los autores inciden entonces en que dichos formadores promuevan la reflexión de forma explícita sobre las características que componen las estrategias de indagación. Ello hará que los futuros maestros apliquen de manera efectiva en sus aulas este tipo de estrategias, sin que se queden tan sólo en meras actividades manipulativas.

1.1.1.2.b. Formación inicial del profesorado de Secundaria

De acuerdo con Imbernón (2010), los avances en ciencia, en psicopedagogía, la repercusión de los medios de comunicación, etc., afectan a la figura del profesor de Secundaria haciendo que se convierta en una profesión difícil. Afortunadamente, en la formación en Secundaria se van planteando reformas que se van acercando a una configuración más completa para futuros docentes. Con la implantación del Máster de Formación del Profesorado se ha llenado un vacío en la formación inicial de profesores

en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Antes de su implantación, la formación de futuros profesores de Secundaria se limitaba a contenidos disciplinares de las diversas ciencias, dejando bastante alejado el factor educativo –sociológico, psicológico, pedagógico y didáctico–. Esto afectaba notablemente a cualquier acercamiento a propuestas innovadoras a desarrollar (Oliva y Acevedo, 2005).

Es deseable que el profesor de Secundaria desarrolle una serie de competencias profesionales en su actividad en el contexto escolar. Como señalan Perales et al. (2014) las esperadas para el estudiante de formación de profesorado serían:

- “*Complementos para la formación disciplinar*”, que representa la valoración de la ciencia en su sentido más amplio por sus implicaciones en la sociedad y la capacidad en el proceder científico, entre otras características.
- “*Aprendizaje y enseñanza de las materias correspondientes*”, caracterizada por una actitud crítica hacia los medios de comunicación de masas y la inmersión de éstos en la escuela, entre otras particularidades.
- “*Innovación docente e iniciación a la investigación educativa*”, en la cual básicamente se insta al futuro profesor a formar parte de los procesos de investigación educativa, siendo crítico y formando parte de su renovación y regeneración.

Resulta importante destacar como elemento competencial la capacidad crítica para la selección de información, ya que apuntábamos al principio la gran cantidad de datos que manejan hoy en día los alumnos, por lo que el profesor tiene un papel fundamental en su análisis y selección. Cabe destacar también la transmisión de cierto carácter autónomo al futuro profesor, implicándose desde dentro en la investigación sobre procesos que puedan darse en el aula que den pie a nuevos modelos, de tal manera que no se sientan tan condicionados por la presión social o cultural que desde fuera se ejerza (Porlán et al., 2010). Como señalan Ezquerro et al., (2015) en su estudio, parece que los “*futuros docentes tienen más protagonismo como “resolvedores” de actividades de aula que como constructores, planificadores y analistas de las mismas*”. Por ello, se hace necesario implicarles en todas las actividades que se desarrollen durante su periodo de formación, incluida la evaluación, para que tengan referentes y puedan adquirir las competencias profesionales pertinentes durante su futura labor docente.

Teniendo en cuenta los factores que hemos ido indicando, queda evidencia de que aún hay muchas cuestiones por estudiar y mejorar. Según las analizadas por Benarroch y miembros de APICE (2011), a raíz de encuestas realizadas a los alumnos en el primer año de implantación del Máster (2009/2010), nos interesa destacar una mencionada *“Falta de coherencia entre los modelos de enseñanza utilizados y los que se pretenden que los futuros profesores apliquen en sus aulas”*. Los propios estudiantes son conscientes de este desencuentro entre teoría y acción que ponen de manifiesto gran parte de los investigadores como ya vimos. A ello se propone como mejora *“Diseñar mecanismos que aseguren que existe coherencia entre los modelos de enseñanza utilizados en la impartición del máster y los que se pretenden que los futuros profesores apliquen en sus aulas.”* Los futuros docentes en los cursos de formación demandan estrategias que ejemplifiquen metodologías aplicables que contribuyan a la renovación de la enseñanza. Ello denota una predisposición favorable por su parte.

De hecho, como señalan Vilches y Gil (2010), los alumnos del Máster de Profesorado, hacen una valoración positiva de él cuando se encuentran con profesores con buen dominio de la Didáctica de las Ciencias, implicados en actividades investigadoras e innovadoras, ya que son capaces de transmitir interés hacia la futura actividad docente que desempeñarán.

Según un estudio realizado por Pontes y Poyato (2016) sobre las concepciones de los futuros maestros de Secundaria al comienzo de su formación, se observa que éstos valoran muy positivamente un *“modelo de aprendizaje centrado en el protagonismo del alumno”*. Además se señala la relevancia de utilizar recursos didácticos estimulantes, actividades que favorezcan el interés de los alumnos por aprender y una labor docente innovadora.

Para finalizar este apartado de formación del profesorado, no podemos dejar de señalar que como todo buen cambio se requiere de un gran esfuerzo por parte de toda la comunidad educativa. Este esfuerzo se traduce en una formación continua del profesorado y en labores de investigación en todos los sectores, tanto entre los docentes universitarios como los profesores de Secundaria y maestros. Esto no resulta sencillo por razones obvias, como pueden ser la falta de tiempo por la carga de trabajo a la que están sometidos o las trabas que puedan poner los claustros de los centros a la hora de

intentar proponer actividades innovadoras. También puede tenerse en cuenta que la alta preparación y la cantidad de conocimientos que requiere llevar a cabo metodologías como las aquí propuestas, puede generar entre los profesores cierto malestar y desánimo por la complejidad que acaba alcanzando su profesión (Vilches y Gil, 2007). Es necesaria una colaboración entre toda la comunidad educativa para superar cualquier dificultad que pueda impedir conseguir una enseñanza de calidad.

Nuestra propuesta pasa por introducir en la formación del profesorado tanto de Primaria como Secundaria un elemento que cambie la tradicional tiza por otra herramienta. Este elemento son los audiovisuales, tratados desde una metodología de aprendizaje por proyectos en la cual se propician acciones indagatorias.

1.2. CARACTERÍSTICAS, RELEVANCIA Y CREACIÓN DE AUDIOVISUALES

En esta sociedad marcada por la tecnología, los medios audiovisuales toman especial relevancia. Gran parte del conocimiento sobre nuestro entorno se produce a través de las imágenes que utilizan los medios de comunicación. La población en general y el alumnado en particular llevan a cabo muchas de sus acciones en torno a distintos y variados formatos audiovisuales (Zunzunegui, 1989). Este hecho resulta notable como para prestarle su debida atención desde el ámbito educativo (Fischman, 2001; Shu-Ling Lai, 2000). Teniendo en cuenta la importancia que puede adquirir el formato vídeo para la construcción de conocimiento y el reto que esto puede suponer dentro del aula, deberían establecerse propuestas que incluyeran su uso en los programas de formación de profesorado (Masats and Dooly, 2011). Este y otros hechos deberían tenerse en cuenta para fomentar una cultura científica apoyada en una educación audiovisual (Ezquerro y Polo, 2011; Ezquerro, 2010; Perales, 2006; Senado, 2003).

Es relativamente nuevo el pensamiento de incorporar los audiovisuales en las aulas más allá de la presentación ocasional de vídeos comerciales. Hasta hace pocos años eran de uso casi exclusivo de los medios de comunicación profesionales (Ezquerro, 2008). Sin embargo, como ya hemos ido indicando, la incursión de las TIC en el panorama social y como consecuencia en el escolar, han hecho que deba tenerse en cuenta el estudio de la imagen como instrumento para la enseñanza y el aprendizaje en el aula. Actualmente, están al alcance de los docentes herramientas tecnológicas que abren la posibilidad y elevan la relevancia de abordar acciones como el análisis, la guionización y realización de contenidos audiovisuales (Ezquerro, 2010).

Nos centraremos a continuación en describir algunas de las características de los audiovisuales, así como su utilización. Prestaremos especial interés a la creación audiovisual de contenidos educativos.

1.2.1. Características de los audiovisuales

Tradicionalmente, los medios audiovisuales pueden clasificarse en (Adame, 2009): visuales (pizarras, fotografías, transparencias, etc.), acústicos (radio, CD, etc.) y una

combinación de ambos (vídeo, televisión, ordenadores, etc.). En el contexto en el que estamos desarrollando este trabajo, cuando nos refiramos a los medios audiovisuales, fundamentalmente estaremos haciendo alusión a herramientas tecnológicas que combinen varios elementos.

De acuerdo con lo anterior, en los formatos como televisión, cine, vídeos, videojuegos, etc. –y en todos sus géneros– en los que nos encontramos con elementos del lenguaje audiovisual, contamos con varios canales de comunicación ejecutados a la vez. Éstos son:

- El sonoro, que puede manifestarse mediante voz (diálogo), música (banda sonora), efectos especiales sonoros..., etc.
- El visual, que pueden representarse mediante imágenes reales, efectos especiales visuales, dibujos, gráficos, etc.
- El textual, que lo vemos en forma de rótulos, subtítulos, etc.

Sin embargo, el lenguaje textual, al que estamos más habituados en la escuela, se manifiesta por uno sólo de estos canales, lo que limita la transmisión de información. Decimos esto porque el uso de audiovisuales da la posibilidad de expresar contenidos que suscitan distintos estímulos sensoriales a la vez (Ezquerro, 2008), lo cual amplía las posibilidades de hacer llegar esa información. Además, este hecho permite influir a distintos niveles sobre el receptor (racional, emotivo, etc.) y conformar en éste diferentes perspectivas de una misma idea (Ezquerro, 2010). Teniendo en cuenta que en nuestro caso el receptor es el alumno, se abre –pensando en el aula– un abanico amplio de posibilidades a través del cual mostrarle la realidad en materia científica.

Como se ha señalado, el lenguaje verbal –sobre todo en forma de documentos escritos– es el canal de comunicación mayoritario utilizado en la escuela. Ello dista de la forma a la que tienen los alumnos de acceder a la información fuera del aula, fundamentalmente a través de televisión, Internet, etc. (Pro, 2003). Además, se produce un desencuentro entre un sistema que cambia lentamente, como es el docente, con el dinamismo que caracteriza a medios audiovisuales como la televisión (Cebrián, 2001). Sería interesante tener estos factores en cuenta, ya que el formato visual sirve como complemento y facilita el mensaje verbal (Ezquerro, 2008). Según Mathewson (2005), la ciencia tiene una naturaleza visual, algo que debería ser entendido por los docentes para no permitir

que los textos dominen a las imágenes. Tengamos en cuenta por ejemplo el poder aclarativo de la imagen a la hora de explicar un fenómeno físico o cualquier otro elemento percibido de forma visual (Pro y Ezquerro, 2005). De acuerdo con Perales y Jiménez (2002), aunque es habitual el uso de imágenes por parte de los profesores para sus explicaciones –y están muy presentes en libros de texto–, es necesaria una “alfabetización gráfica” de los alumnos para su comprensión. Señalan también la necesidad de incluir en la formación inicial del profesorado actividades específicas relacionadas con el papel de las imágenes en la construcción de ciencia, así como con la interpretación que pueden hacer de ellas los alumnos. En cualquier caso, los elementos visuales nos aportan numerosas posibilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe aprovecharse la diversidad que nos ofrecen las imágenes para utilizarlas en función de las necesidades de los alumnos, sobre todo para el tratamiento de contenidos complejos, los cuales resultan los más agraciados en las representaciones visuales (Perales, 2006).

Extendiéndolo al formato audiovisual y su capacidad para la transmisión de contenidos científicos, los audiovisuales aportan varios aspectos positivos a tener en cuenta: un empaquetado de canales de comunicación como hemos visto (imagen, verbalización, rótulos en texto, etc.), que se completan unos a otros, buenos resultados en el desarrollo de contenidos procedimentales y la participación del alumnado por su aparente simplicidad. Por este mismo motivo ayudan al afloramiento de concepciones alternativas, facilitan la adición de contenidos actitudinales y la transmisión de datos que cuentan con un alto nivel de complejidad (Ezquerro, 2008). Además, los alumnos abordan mejor los planteamientos abstractos que plantea la ciencia cuando se soportan en algo perceptible (García, 2005). Emocionalmente también pueden influir sobre el alumno, suscitando sentimientos que favorezcan la atención, la receptividad y como consecuencia el aprendizaje (Adame, 2009).

Aguaded (2005), subraya desde el punto de vista educativo el concepto de “competencia comunicativa” como reflejo de lo que puede obtenerse de los mensajes audiovisuales. Según dicho autor, esta competencia puede entenderse desde diferentes focos: el del *receptor* (escoge y hace uso de los mensajes), el *descodificador de mensajes* (hace una lectura crítica del mensaje), el *usuario* (hace uso de los medios para su aprendizaje, indagación...) y el de la *expresión* (*emisor/receptor* que colabora en la generación del

mensaje). De este modo, los audiovisuales ayudan a los alumnos a formarse como *emisores/receptores* de mensajes. Visto así, parece que una integración de los audiovisuales con contenidos científicos podría facilitar la recepción de la información. El lenguaje audiovisual se convertiría así en una potente herramienta desde el punto de vista de la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Un hecho que conviene destacar es que los alumnos invierten mucho tiempo frente al televisor (Ezquerro, 2003; Cebrián, 2001), al igual que lo hacen en consultar información en formato audiovisual en Internet (Ezquerro y Polo, 2011; Ezquerro, Burgos y Manso, 2016). Utilizan diversos soportes como ordenadores, tablets, smartphones, etc., para cubrir su necesidad de obtener información a través de la red (De Juanas et al. 2012). Podemos decir que los adolescentes de hoy han crecido en el seno de una revolución cultural y tecnológica centrada en las pantallas, lo cual determinará su percepción del mundo y su comportamiento ante él. Como señala Aguaded (2005) *“Los medios audiovisuales transmiten de forma continuada modelos y pautas de comportamiento, al tiempo que estructuras narrativas y maneras de contar historias, de organizar la información, que implican unos contenidos y formas de leer e interpretar el mundo”*. Visto de este modo, los audiovisuales se convierten en un medio potente para hacer permeables a los alumnos hacia los contenidos que se les quieran transmitir, sobre todo pensando en los relativos a ciencia. Este hecho ha afectado y modificado la situación del ámbito educativo y hace necesario que desde la escuela se eduque en un entorno audiovisual.

Sabemos que Internet hace accesible a los alumnos portales web como por ejemplo YouTube, entendido como un entorno virtual de aprendizaje. En él se encuentran una gran cantidad de vídeos de fácil acceso para estudiantes y profesores, que sirven de ayuda para abordar los temas tratados en el aula y en los cuales se apoyan los estudiantes para facilitar su comprensión. Nos encontramos en un momento en el cual cada vez más muchos autores crean vídeos y los cuelgan en YouTube. Incluso en muchas ocasiones son los propios alumnos, quienes a pesar de no ser especialmente participativos dentro del aula, están a la vanguardia en este tipo de cultura participativa (Jenkins, Expert Voices, p. 18). De hecho, podemos encontrar hoy en día multitud de tutoriales, canales y portales educativos dedicados a ciencia en YouTube. Muchos de estos portales son creados por instituciones educativas, las cuales comienzan a hacerse

eco de las ofertas en materia de educación que existen en Internet y de las demandas de los alumnos (Cebrián, 2001). Es tal la cantidad de contenido que se genera en un portal como YouTube, que los educadores deben intervenir en la selección crítica del material de vídeo que los alumnos utilizan (Mitra, Lewin-Jones, Barret and Williamson, 2010; García, Sicilia, Sánchez y Lytras, 2011).

Los audiovisuales, empleados de manera crítica, pueden ser una potente herramienta educativa, por lo que debe prestarse especial atención al modo de plantearlo. Esto debe tenerse en consideración, ya que la actitud con que el profesor presente el material de vídeo determinará la actitud de los alumnos hacia la materia a tratar (Mitra et al., 2010). Con este tipo de herramientas y su manejo para fines académicos, se logra acercar la ciencia a la realidad en la que se mueve el alumnado, incorporándolo en su modo habitual de conseguir información (Ezquerro et al., 2014a). El mensaje transmitido por medio audiovisual cuenta con un alto grado de realismo, lo que permite mostrárselo con una gran autenticidad al receptor. Esta característica facilita al emisor actuar de guía y conducir al receptor hacia su terreno (Ezquerro, 2008). Además, puede conseguirse información extra y aspectos de la ciencia difícilmente visibles por otros medios y como ya se comentó, puede ayudar a hacer surgir concepciones alternativas en los alumnos. Parece importante entonces considerar el manejo de vídeos educativos y con ello el desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes como un contenido más dentro del currículo. Sin embargo, en algunos estudios se ha observado que los maestros no asumen necesario el dominio de los contenidos curriculares para desarrollar habilidades digitales en los alumnos, algo que resulta paradójico, dado que éstos manejan una gran cantidad de información que llega por distintos medios. Se hace necesario que los profesores les orienten en la búsqueda de la misma (De Juanas et al., 2012).

A pesar de todas las ventajas atribuidas a los medios audiovisuales, existen también detractores que señalan efectos negativos en ellos. Según señala Borrego (2000), éstos se basan en la protección que debería imponerse desde la escuela ante unos medios banales y persuasivos. Este rechazo, según la autora, se sustenta en la amenaza que suponen para la estructura de poder asentada en la escuela, donde el profesor es el mayor poseedor de conocimiento. Desde edades muy cortas los niños tienen acceso a información bastante compleja a través de los medios audiovisuales, alguna de ella en lenguajes con los que los profesores pueden no estar familiarizados. Además, subyace la

idea de hacer tambalear la posición de poder del profesor como poseedor del mensaje correcto y veraz. Por el contrario, como hemos ido viendo, hay sectores que defienden su utilización y el impulso de una alfabetización audiovisual desde diferentes perspectivas.

1.2.2. Utilización de los audiovisuales

Puesto que los alumnos se sienten familiarizados con los audiovisuales y acceden a ellos con facilidad, podemos aprovechar aún más este hecho e incluir estos medios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que ello potenciaría la alfabetización del alumnado (Senado, 2003).

Profundizando un poco más en el modo en que se usan, puede decirse que la forma habitual en que son empleados es la visualización de documentales de divulgación científica, películas o series televisivas con el fin de hacer un posterior comentario crítico de ello en la mayoría de los casos (Perales y Vilchez, 2005; Guerra, 2004; Quirantes, 2011; García, 2005; Pérez, 1998; Insausti, Crespo, Beltrán y García, 1995; Llitjós, Estopà y Miró, 1994).

Uno de los objetivos de este tipo de actividades es mostrar a los científicos y la ciencia de una forma más realista y trabajar sobre los conceptos erróneos que se tienen sobre ello (García, 2011). Aunque sobre todo se plantean con la intención de utilizar nuevos recursos didácticos que fomenten el interés por la ciencia entre los estudiantes, sustituyendo la tan utilizada pizarra por otros elementos más motivadores que ayuden a enseñar en ciencia sin que ésta resulte aburrida (Guerra, 2004; García, 2005). Otro de los objetivos es que los alumnos integren diferentes métodos de trabajo con distintas fuentes de información (Insausti et al., 1995).

Teniendo en cuenta la diversidad de enfoques que se le puede asignar al uso de audiovisuales en el aula, Adame (2009) presenta unas pautas a seguir para su utilización con acciones similares a las que acabamos de mencionar (visualización de vídeos, películas, etc.). Éstas son: “*planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, selección del medio audiovisual a utilizar, presentación y utilización del material audiovisual y realización de actividades posteriores a la presentación del montaje*”. En

cualquier caso, hacer una planificación y fijarse unos objetivos permiten sacar el máximo partido al recurso en cuestión. Así se elimina la posibilidad de usarlo como un simple elemento de entretenimiento.

En general, los planteamientos que se han mostrado hasta aquí, presentan los audiovisuales como una herramienta didáctica para favorecer las explicaciones del profesor y para que los alumnos se sientan más motivados y así consigan ser más participativos. Sin embargo, creemos que se les puede sacar más rendimiento y puede extenderse su uso a un mayor involucramiento del alumnado en su manejo como herramienta tecnológica. Es por ello que en el siguiente apartado nos centraremos en la creación de documentales educativos.

1.2.3. Creación de contenidos educativos mediante audiovisuales

Algunas de las opciones favorables al desarrollo de los aspectos señalados anteriormente son la creación de vídeos documentales elaborados por los profesores (Ezquerro, 2010; Kosciński, Ribeiro, and Da Silva, 2012; Cebrián y Solano, 2008; Llitjós et al., 1994) o por los propios alumnos (Ezquerro, 2004; Torres, 2009; Piliouras, Siakas and Seroglou, 2011; Harness and Drossman, 2011; Llitjós et al., 1994).

Los profesores, gracias a las herramientas de autor, pueden producir y elaborar sus propios materiales adaptados al contexto escolar y a las características y necesidades de sus estudiantes, más allá de la utilización de materiales comerciales (Adell, 1997; Cabero et al., 1997). Además, el hecho de estar desarrollados para unos alumnos concretos, aunque pueda carecer de cierta calidad técnica, ésta puede suplirse con la calidad didáctica de la que puede carecer un vídeo comercial. Cuando el profesor se embarca en la realización de un documental escolar, debe tener en cuenta qué tipo de canales va a utilizar para conformar el discurso y qué intención educativa tiene, sin olvidar los condicionantes audiovisuales a los que está restringido (Ezquerro, 2010). Cebrián y Solano (2008) en su investigación, elaboraron material audiovisual para ser presentado a alumnos de Primaria. Para ellos, la elaboración de dicho material didáctico tiene varias funciones: motivar, organizar el conocimiento, ilustrar las explicaciones del profesor, dar información de utilidad y evaluar los conocimientos de los alumnos. La diferencia respecto a un vídeo reproducido en clase que no haya sido elaborado por los

propios profesores –o investigadores en este caso– y este tipo de vídeo didáctico, es que este último está diseñado específicamente para integrarlo de forma creativa y dinámica en un proceso de enseñanza-aprendizaje determinado (Ríos y Cebrián, 2000). La elaboración de materiales videográficos también permite adaptarse al nivel educativo al que sean dirigidos y puede ayudar al profesor a economizar el tiempo de explicación y presentar adecuadamente cómo realizar una experiencia de laboratorio (Llitjós et al., 1994). Otro aspecto interesante es que el desarrollo de materiales de este tipo puede suponer una buena estrategia de formación docente, puesto que se realizan acciones que recogen aspectos significativos para dicha formación como: selección de contenidos, distribución de los mismos en función de a quién van dirigidos, generación de material de acompañamiento y reflexión sobre cómo serán utilizados (Cabero et al., 1997).

En cuanto a la elaboración de vídeos realizados por los propios alumnos, Piliouras et al. (2011) subrayan el hecho de que este material no supone sólo un simple refuerzo de la enseñanza, sino que es desarrollado en entornos de aprendizaje que favorecen vías por las que los propios alumnos se dirijan hacia la adquisición de conocimiento. Además, defienden la idea de que el aprendizaje significativo se da cuando los estudiantes construyen y coordinan múltiples representaciones de un mismo material. Precisamente en este tipo de trabajos los alumnos deben seleccionar imágenes, palabras y sonidos, organizarlos y construir conexiones entre ellos. Hay que tener en cuenta también la motivación que tendrán los alumnos por hacer una experiencia de este tipo de la mejor manera posible, dado que ellos se sienten protagonistas de su trabajo (Llitjós et al., 1994).

Las diferentes fases que componen el tipo de trabajo como el que hemos indicado, establecen elementos de aprendizaje (Torres, 2009). El proceso de grabación y edición conllevan tareas como la búsqueda de información, planificación, organización y el trabajo en equipo. Además, pueden darse puestas en común, reflexiones y análisis que dejan al descubierto aspectos relevantes que despiertan el interés de los alumnos (Ezquerro y Rodríguez, 2013). De acuerdo con Borrego (2000) *“los alumnos necesitan manejar los elementos gramaticales y la sintaxis audiovisual para ser capaces de producir sus propios productos mediáticos”* y precisamente el desarrollo de este tipo de vídeos resulta idóneo para el aprendizaje de técnicas audiovisuales, tanto para los alumnos como para los docentes. Además, el desarrollo audiovisual sobre un tópico en

concreto, conlleva una buena estructuración e implica hacer hincapié en elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales, por lo que entran en juego multitud de aspectos competenciales (Llitjós et al., 1994).

Señalaban Llitjós et al., (1994), que las grabaciones de experiencias de laboratorios resultan muy útiles, ya que su visualización influye de forma positiva en un adecuado transcurso de la práctica. Sobre todo en lo que concierne a la favorable consecución de los aspectos manipulativos. Esto hecho resulta obvio, ya que entendemos que hay acciones que muestra la cámara que son difícilmente descriptibles mediante un texto. Sin embargo, en las imágenes éstas quedan explicitadas al mismo tiempo que se muestran otros contenidos. Con esto nos referimos sobre todo a procedimientos que por ejemplo requieren manipular objetos o cantidades indefinidas en un laboratorio, las cuales mediante la imagen serían entendidas inmediatamente, pero que sin embargo expuestas en un texto no resultarían tan obvias.

El proceso de creación audiovisual fundamentalmente implica la guionización y la realización, dos acciones destacables por su relación con la transformación de textos en imágenes (Ezquerro, 2008). A continuación, vamos a enumerar la secuencia que según Ezquerro (2010), ha de seguirse en la creación de un audiovisual de contenido educativo:

- Selección del tópico sobre el que se va a trabajar. Estamos hablando de un primer encuentro con las ideas que se quieren transmitir y un pequeño esbozo de la intención sobre cómo quiere llevarse a cabo.
- Generación de un hilo conductor que dé sentido al argumento. En este paso se trata de encajar los temas elegidos en una exposición audiovisual.
- Elaboración de un “texto narrativo o literario” en el que se exponga la información y el material seleccionado acordes con el hilo conductor que se haya propuesto. Previo a esto se desarrollan tareas de búsqueda de información en los recursos que estén disponibles.
- “Deshilachado” del “texto narrativo o literario” en los distintos canales que componen un audiovisual. Es decir, se trata de diseccionar el texto en frases, expresiones o unidades de información y asignarles un papel dentro del

audiovisual. Es decir, se trata de asignarles un canal audiovisual por el que manifestarse. En este punto se planifican los mensajes verbales o diálogos, se visualizan las imágenes y los posibles efectos visuales sobre ellas, se esbozan los mensajes textuales, rótulos o subtítulos y se idean posibles efectos sonoros y banda sonora acompañante.

- Descripción del guion de trabajo. En esta parte se aunarán los distintos fragmentos.
- Elaboración del guion técnico. Se presentan todos los elementos descritos que compondrán el audiovisual y se secuencian en escenas. Esta acción conlleva la previsión de filmaciones como imágenes estáticas, personajes, experiencias de laboratorio, escenarios, etc. (Llitjós et al., 1994).
- Realización del audiovisual. Se lleva a cabo la grabación de escenas y selección de imágenes y en función de ello pueden darse algunos retoques en el guion.
- Montaje y edición del vídeo. En esta parte se produce los cortes sobre las imágenes seleccionadas y se ordenan según estuviese dispuesto en el guion. También se añaden la banda sonora, voz en off, efectos sonoros y visuales, rótulos, etc. Cabe señalar la importancia de los rótulos, ya que su correcta inserción puede simplificar el seguimiento del trabajo y centrar la mirada del espectador en cosas concretas. Estas acciones implican la parte de postproducción en la que se obtiene el resultado definitivo y es decisiva en la calidad científico-didáctica. (Llitjós et al., 1994).

Como vemos, estamos hablando de un completo proceso de transformación, desde un primer encuentro con la información disponible seleccionada –en su mayoría en forma textual– hasta la obtención de un producto final multicanal. Por lo tanto, las tecnologías a las que podemos acceder se pueden utilizar como instrumentos para gestionar la información, tratarla y conducirla a la consecución de metas de aprendizaje fijadas previamente. Esto ha de tenerse en cuenta porque la mera disposición de información no origina conocimiento de forma directa, sino que lo que realmente lo produce es el hecho de modificarla (Ezquerro et al., 2016). Esta transformación de información implica utilizar destrezas de razonamiento para organizarla, buscar conexiones, analizarla, resumirla o esquematizarla y hacer deducciones en diversas escalas de complejidad.

Puede considerarse el mensaje audiovisual como un reflejo de la propia realidad, pero además lleva un conjunto de estímulos que nos permiten describir, discriminar información, relacionar, emocionar, etc., por lo que posibilita conducir la mirada del alumno hacia una intención concreta. Esto facilita la transposición didáctica de contenidos (Ezquerro, 2008). Además, la selección de la información que llega a nosotros está dirigida por los modelos mentales de trabajo que tiene cada persona, es decir, ésta selecciona la que es relevante para él de entre toda la disponible. Tengamos en cuenta también que el mensaje que llegue al espectador dependerá en parte de la intención que haya querido transmitir el realizador y de la formación audiovisual que tenga el receptor (Ezquerro y Polo, 2011).

Está demostrado que el mensaje audiovisual afecta al espectador de manera distinta que la observación directa de la realidad, es decir, el audiovisual puede ajustar el mensaje al fenómeno que sea de interés. Para Ezquerro y Polo (2011), hay tres aspectos que engloban este proceso de adaptación, que son: la “recepción de estímulo”, la “selección de información visual” y la “asimilación de conocimientos”. Según los autores, esta última relaciona los nuevos conocimientos adquiridos con los que tenía el individuo anteriormente, algo que por la simple contemplación de la realidad no se consigue. Esta idea es potente desde un punto de vista constructivista, en el cual el alumno parte de sus ideas previas y va construyendo sus nuevos conocimientos sobre ellas.

Parece que los audiovisuales resultan una herramienta idónea para llevar a cabo metodologías innovadoras a través de la indagación, término que varias veces mencionamos en los apartados de formación docente. El profesorado tiene que instruirse para desarrollar la capacidad de hacer una transposición didáctica de los contenidos tratados en la escuela a otro tipo de lenguaje como es el audiovisual, ya que supone una herramienta muy potente por permitir mostrar la realidad vista desde la cámara (Ezquerro, 2010). Precisamente el asunto que nos concierne afronta un pilar fundamental en la consecución de un cambio en la enseñanza: la formación de los futuros profesores y concretamente el desarrollo de sus habilidades en la elaboración de material audiovisual. La idea es preparar a los futuros docentes de Primaria y Secundaria para los problemas a los que se tendrán que enfrentar en su futuro profesional (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997; Porlán et al., 2010).

Por tanto, la propuesta educativa que se expone en este trabajo se cuestiona cómo llevar a cabo la utilización del lenguaje audiovisual en la formación de maestros y profesores en el contexto del aula. En nuestro caso serán los estudiantes del Grado de Primaria y el Máster de Formación del Profesorado de Secundaria los que se enfrenten a la creación de material audiovisual. En dicha propuesta, los estudiantes deberán abordar la realización de vídeos documentales sobre un tema concreto de ciencia. La secuencia de acciones que seguirán se concreta en (Manso y Ezquerra, 2014; Ezquerra, Manso, Burgos y Hallabrin, 2014b; Ezquerra et al., 2016):

- Sesión explicativa y entrega del material de apoyo a modo de tutorial.
- Creación y organización de grupos de trabajo.
- Elección del tópico de ciencia sobre el que trabajar, búsqueda y selección de información.
- Redacción de un texto literario donde se exponen los contenidos a tratar y se unifica de forma ordenada la información seleccionada.
- Generación de un guion técnico a partir del deshilachado del texto literario. En él se especifican las secuencias, los planos, los diálogos, los efectos y otros detalles.
- Fase de rodaje de las secuencias planificadas.
- Montaje y edición del vídeo documental.

La metodología a seguir será el aprendizaje por proyectos, que analizaremos a continuación. El planteamiento pretende buscar esa coherencia entre los modos de formar a maestros y profesores con metodologías que pongan en práctica capacidades que puedan desarrollar ellos también con sus alumnos en el futuro.

1.3. APRENDIZAJE POR PROYECTOS

El aprendizaje por proyectos se apoya en el desarrollo de tareas investigadoras escolares que tengan como eje central temas que sean de interés para los alumnos, para así conectar los distintos componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, el profesor incentiva a los estudiantes para que busquen soluciones a problemas sustanciales (Manso y Ezquerro, 2014).

Los estudiantes seleccionan los tópicos a trabajar y son ellos mismos los protagonistas de su propio aprendizaje (Katz and Chard, 1989). Esta característica hace que el interés del alumnado sea conducido hacia el objetivo de estudio y simplifica el proceso de aprendizaje a los estudiantes.

Según la autora Aurora Lacueva (1998), se considera dentro de la categoría aprendizaje por proyectos, un trabajo educativo que tenga una duración aproximada de tres o cuatro semanas y cuente con una alta participación en implicación por parte de los estudiantes en todo su desarrollo. Según Thomas (2000), además de contar con estas características, el trabajo debe entrañar la estrategia de enseñanza principal, contar con una estructura de cuestiones dirigidas, favorecer la construcción de conocimiento y ser realista. Así, se puede proponer el desarrollo de capacidades en los estudiantes como el planteamiento de hipótesis y la resolución de problemas que tengan que ver con el propio entorno en el que se mueven (Pewnim, Ketpichainarong, Panijpan and Ruenwongsa, 2011). Para que esto sea así, algunas de las propuestas se hacen desde un punto de vista CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad).

La participación de los alumnos se define en una serie de acciones entre las que destacan la elección del tópico a tratar, la distribución de grupos de trabajo, el enfoque a seguir, la obtención de resultados y conclusiones y la exposición del proyecto. Todo ello conduce a una mayor implicación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento (Bell, 2010). En este tipo de enseñanza el papel del profesor es actuar como guía, permitiendo a los alumnos desarrollar acciones que favorezcan la adquisición de conocimiento y el desarrollo de capacidades. En concreto, se fomentan habilidades como la capacidad de comunicación, negociación, cooperación y autoevaluación. Éstas son necesarias para la puesta en común de ideas que surgen y

evolucionan durante el desarrollo del trabajo, las cuales comparten a través del diálogo (Manso, Ezquerria y Burgos, 2013).

Hay que diferenciar estas metodologías de otro tipo de actividades que aunque pretenden acercarse al aprendizaje por proyectos, quedan lejos en realidad de ello. Éstas son por ejemplo las experiencias de laboratorio en las que se siguen instrucciones, la búsqueda de información sin análisis posterior, la petición de observaciones para rellenar fichas, etc. En definitiva no son proyectos las acciones en las que el problema y la metodología vienen planteados, ya que carecen de la iniciativa del alumno (Lacueva, 1998). En ellas los alumnos no son protagonistas, sino que tienen poco poder de decisión y por no dárseles la oportunidad de tomar iniciativas, por lo que no desarrollan competencias relacionadas con la autonomía y el aprendizaje (Manso y Ezquerria, 2014).

Una opción para trabajar mediante proyectos es mediante los llamados problemas abiertos, que pueden tener un carácter práctico o teórico (Caamaño, 2004; López y LaCueva, 2007; Fuentes y García, 2010; Mas, 2011). En este caso, los docentes lanzan una propuesta a la que los alumnos tienen que responder mediante el diseño de una estrategia investigativa que les conduzca hacia alguna conclusión basada en evidencias. Durante el proceso a los alumnos se les orienta sobre cómo abordar la investigación y se les recuerda que deben plantear preguntas que susciten la indagación. Como indican López y Lacueva (2007), estas cuestiones deben ir encaminadas hacia encontrar un “qué, cómo, cuáles, por qué...”, etc. En todo este proceso los estudiantes llevarán a cabo acciones como búsqueda y organización de información, planteamiento de preguntas, gestión de respuestas y exposición adecuada de las conclusiones extraídas (Manso, Ezquerria y Burgos, 2013). Acorde a los problemas abiertos, tenemos las metodologías basadas en la simulación de trabajo científico (González de Canales, 2008; Caamaño y Corominas, 2004; Pownim et al., 2011). En ellas, los alumnos plantean una primera hipótesis, trabajan la observación, toman muestras e interpretan los resultados para obtener una conclusión que les permita contrastar la hipótesis inicial.

Otra opción que se acerca mucho al aprendizaje por proyectos es el aprendizaje colaborativo o cooperativo (Collazos y Mendoza, 2006; Gómez e Insausti, 2004). En él se busca la implicación directa de los alumnos a través de la reflexión y puesta en común del contenido sobre el que se trabaja, favoreciendo el contraste de ideas y su

exposición, entre otras cosas. De igual modo se sustituye el estilo en el que el profesor es el eje principal por otro en el que éste actúa de guía. En un estudio llevado a cabo por Gómez e Insausti (2004) observaron además que se favorecía el cambio conceptual en estudiantes que antes de llevar a cabo este tipo de trabajo tenían un rendimiento menor al resto.

Una última opción que ya abordamos en el apartado anterior es la creación de vídeos sobre un tópico determinado elaborado por los propios alumnos. Como ya vimos los estudiantes se encargan de llevar a cabo cada uno de los pasos que supone la realización de un documental educativo. Este tipo de metodologías da la oportunidad de poder utilizar las nuevas tecnologías como lo hacen los alumnos en su vida cotidiana (Manso y Ezquerro, 2014).

De alguna manera, el aprendizaje basado en proyectos es una metodología que se adapta bien a los desarrollos curriculares actuales porque favorece la adquisición de competencias, ya que permite a los alumnos desarrollar conocimientos, capacidades y actitudes contenidas en éstas. Hay estudios que desvelan una mejora en aspectos como el manejo de la información, las habilidades TIC, el conocimiento de la materia o la capacidad investigadora sin generar percepción de dificultad, rechazo o aburrimiento en los estudiantes (Chu, 2009; Chu, Tse and Chow, 2011).

En el trabajo que abordamos, nos apoyamos en el aprendizaje por proyectos basado en la utilización de las herramientas TIC. Algunos de los objetivos de este tipo de metodología mediante las TIC que plantea Moursund (1999) son los siguientes:

- Desarrollar conocimientos y habilidades hasta alcanzar un nivel elevado en un área específica.
- Favorecer las habilidades investigativas (capacidad de análisis, de síntesis...)
- Ser partícipes de un proyecto en el que se asuma responsabilidad individual y colectiva.
- Incrementar conocimientos y habilidades respecto al manejo de las TIC.
- Adquirir la capacidad de autoevaluarse y evaluar a sus compañeros.
- Desarrollar un portfolio del proyecto.

- Fomentar la capacidad de compromiso en los estudiantes con respecto a la tarea.
- Formar parte de una comunidad académica en la que se trabaja cooperativamente y se comparte conocimiento.
- Centrarse en ideas relevantes para el entorno educativo y que éstas tengan continuidad.

Además de todo ello, señala que se haga especial hincapié en que los estudiantes entiendan lo que hacen, la importancia que conlleva y cómo se les evaluará, siendo partícipes incluso ellos en la evaluación. Ello fomenta la motivación interna y la capacidad de compromiso del alumnado. Éstos deben tener un conocimiento claro de los objetivos que deben alcanzar con el proyecto.

Centrándonos en las ventajas que conlleva el uso de las tecnologías en este tipo de enseñanza, se ha demostrado que éstas resultan ser una herramienta muy apropiada, ya que al integrar la tecnología en el proceso de aprendizaje de los alumnos se generan relaciones con situaciones del mundo real. Además, les lleva a trabajar de forma comprometida y cooperativa (Reeves, 1999; Ringstaff and Kelley 2002; Gu, Zhu and Guo 2013; McCarroll and Curran 2013). Asimismo, consiguen adquirir nuevos conocimientos provenientes de su propia exploración e investigación (ChanLin, 2008) y favorece la creatividad y reflexión en la toma de decisiones (Ezquerria, Iturrioz y Díaz Pérez, 2012). De acuerdo con esto, las acciones que se originan de la utilización de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias, dan lugar a trabajar habilidades como captar y analizar datos, apoyar hipótesis e investigaciones, facilitar la construcción de conocimiento y su comunicación, promover la independencia del estudiante, mejorar su productividad o afrontar dificultades con éxito (Ruthven et al., 2004; Hennesy, 2006). Por lo tanto, la combinación de herramientas tecnológicas con el aprendizaje por proyectos parece una opción acertada para conectar la escuela y los contenidos curriculares con el entorno del alumnado. Esta propiedad ha sido considerada por un número ascendente de docentes, los cuales deciden añadir este tipo de herramientas a sus tareas (Ramírez, Cañedo, Clemente, Jiménez y Martín, 2011).

Una de las dificultades que podría encontrarse para poder incorporar las TIC en este tipo de proyectos serían las limitaciones técnicas de las que dispone el centro educativo. Sin

embargo, esto realmente no supone un problema, ya que la idea es que pueda utilizar cualquier herramienta que el alumno tenga disponible sin tener que contar con tecnología punta. Además, tampoco es necesario un excelente manejo de las herramientas tecnológicas antes de utilizarlas, sino que lo importante es que el propio proyecto genere un contexto en el que los alumnos aprendan a dominarlas, incluso se ayuden unos a otros (Moursund, 1999). De hecho, los estudiantes suelen mostrar buena predisposición al uso de medios digitales y audiovisuales (Ezquerro et al., 2016) y al finalizar un proyecto de este tipo apoyado en la tecnología, se produce en ellos una mejora en la adquisición de habilidades TIC (Ezquerro et al., 2014b).

Para Pontes (2005) conseguir un aprendizaje significativo de la ciencia pasa por reflexionar sobre el proceso a seguir para llegar a una asimilación y comprensión adecuada de los conceptos y modelos científicos. Señala que para que el alumno sea verdaderamente el protagonista de su propio aprendizaje mediante el uso de las TIC, el profesor tiene el papel fundamental de organizar el proceso en torno a un conjunto de actividades que den la oportunidad al alumno de reflexionar sobre la información que recibe y activar sus esquemas conceptuales internos. De este modo se puede conseguir reconstruir el nuevo conocimiento. Esta propuesta de organización en actividades engloba algunas como interpretación de fenómenos, resolución de problemas, elaboración de tareas prácticas, etc., ya que como indica Pontes *“todas estas situaciones permiten diseñar actividades que obliguen a los estudiantes a reflexionar, debatir y cuestionar sus propios conocimientos.”* Fuentes y García (2011) por su parte, atribuyen a las tareas de investigación una notable contribución al aprendizaje significativo, dado que promueven el aprendizaje, el trabajo colaborativo y la motivación. Se genera en los alumnos la necesidad de acercarse al estudio de la ciencia por medio de las acciones investigadoras para dar respuestas a cuestiones relacionadas con su entorno cotidiano. Por lo que podemos observar, parece que las acciones que conllevan acercarse a la realidad del alumnado, dejar que se sientan verdaderos partícipes y permitir que la resolución de problemas se dé en un entorno colaborativo, activan conexiones que permiten obtener un aprendizaje más significativo. Además, según Ballester (2002) los recursos didácticos son sencillamente *“instrumentos usados en la docencia para facilitar el aprendizaje”* y para que éste sea significativo. Algunos de los muchos recursos didácticos que propone para la generación de aprendizaje significativo son: debates, mesas redondas, esquemas, vídeos, fotografías, montajes audiovisuales,

Internet, etc. El autor propone que instrumentos estén *“conectados e integrados dentro de la estructura de la unidad didáctica a trabajar”*.

Teniendo en cuenta la relevancia de plantear unas estrategias pedagógicas diferentes y la demanda que existe en la sociedad de los medios audiovisuales, nuestra propuesta, en la que como ya señalamos los estudiantes de Educación Primaria y Secundaria deberán elaborar documentales educativos sobre ciencia, queda enmarcada dentro del aprendizaje por proyectos. Una de las ideas es que los futuros profesores reflexionen sobre cada una de las fases que tienen lugar en una enseñanza basada en este tipo de metodología. Además, trabajarán numerosas habilidades que implican el desarrollo de competencias, dado que llevarán a cabo el proceso completo de creación de vídeo –con las acciones que ello conlleva–, desde la selección del tópico a tratar, la propuesta de ideas, búsqueda y recopilación de información en diferentes medios, puesta en común, esquemas y resúmenes, elaboración del guion, grabación, hasta el montaje y edición del mismo. Si extrapolamos las afirmaciones que hacía Ballester (2002) a la secuencia de acciones que proponemos, podríamos decir que la integración de todas ellas puede conducir a un aprendizaje significativo en los estudiantes.

La formación de grupos se da sin más limitación que el número de personas, donde ellos mismos se organizan y “autorregulan”. Se definen roles dentro del grupo sin una imposición previa, sino que lo hacen poniendo en común sus habilidades iniciales y su actitud hacia el trabajo en equipo.

Como hemos visto, en aprendizaje basado en proyectos los alumnos son partícipes también de la evaluación. En nuestro caso esto resulta un hecho importante, puesto que son futuros profesores los que llevarán a cabo la propuesta, por lo que como ya apuntamos anteriormente, implicarles en su propia evaluación les hará tomar referentes de cara a su futura labor como profesores.

1.4. PLANTEAMIENTOS INICIALES

Nuestra propuesta didáctica se centra en la creación de material audiovisual por parte de estudiantes en formación inicial de profesorado de Primaria y Secundaria mediante la metodología de aprendizaje por proyectos. Es decir, se propone pasar de un lenguaje textual a uno multicanal. La idea central de nuestra aportación es que el cambio en los procesos de formación del profesorado va a generar:

- Un cambio en el enfoque docente. El profesor busca como objetivo de enseñanza que sus alumnos elaboren contenidos escolares a través de la creación de materiales, no la transmisión de conocimientos desde el maestro al alumno.
- Un ejemplo vivencial de la metodología de aprendizaje por proyectos entre el profesorado en formación. Ésta es menos descriptiva, menos transmisiva y puede servir a los estudiantes de profesorado para su incorporación a su futura labor.
- Un cambio en el modo de ordenar las ideas, puesto que se presta más atención a los contenidos procedimentales que a los conceptuales. Este hecho debería repercutir en un cambio en la acción docente y en cómo trabajarán los estudiantes en el aula en un futuro.

En base a estos planteamientos, las cuestiones que nos planteamos en el diseño de esta tesis son:

- ¿Es posible llevar a cabo una propuesta de enseñanza basada en metodología por proyectos a través de la creación de audiovisuales?
- ¿Puede la elaboración de audiovisuales hacer que los futuros docentes experimenten un cambio en sus premisas metodológicas?
- ¿Puede el hecho de transformar la información disponible en formato de texto al lenguaje audiovisual ampliar los tipos de contenidos a considerar?

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.1. Propuesta educativa

2.2. Diseño de la investigación

2.2.1. Codificación básica de información de los textos literarios y de los guiones con Atlas.ti.

2.2.2. Análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución .

2.2.3. Análisis del tratamiento de los contenidos y sus progresiones.

2.2.4. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas.

2.2.5. Análisis cuantitativo sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo.

2.2.6. Análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion.

2.1. PROPUESTA EDUCATIVA

Como hemos visto en el marco teórico, esta tesis se basa en una propuesta educativa enmarcada dentro del aprendizaje por proyectos, donde futuros profesores de Primaria y Secundaria debían elaborar audiovisuales educativos de contenido científico pasando por todas las fases de elaboración. Como hemos ido indicando, entre otras pretensiones, se buscaba que experimentasen una propuesta que les permitiese alcanzar conocimientos y habilidades que pudieran poner en práctica en su futura actividad docente. Pero el primer paso es, sin duda, que ellos sintieran en primera persona este tipo de aprendizaje.

Vamos a pasar a describir cada uno de los pasos concretos que se desarrollaron para la consecución de esta propuesta educativa. Así, indiquemos que la secuencia de acciones a seguir para el desarrollo audiovisual de contenidos en el aula se puede sintetizar en (Manso y Ezquerro, 2014; Ezquerro et al., 2014b; Ezquerro et al., 2016):

- Sesión explicativa y entrega del material de apoyo a modo de tutorial.
- Creación y organización de grupos de trabajo.
- Elección del tópico de ciencia sobre el que trabajar, búsqueda y selección de información.
- Redacción de un Texto Literario donde se exponen los contenidos a tratar y se unifica de forma ordenada la información seleccionada.
- Generación de un Guion técnico a partir del deshilachado del Texto Literario. En él se especifican las secuencias, los planos, los diálogos, los efectos y otros detalles.
- Rodaje de las secuencias planificadas.
- Montaje y edición del Vídeo documental.
- Exhibición del audiovisual en el aula.

La muestra de la que se dispuso constaba de tres grupos-clase de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid:

- Dos clases del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato en la especialidad de Física y Química de los cursos 2012/2013 y

2013/2014 de las asignaturas Didáctica de la Física e Investigación, Innovación y Diseño Curricular en la Didáctica de la Química y la Física, respectivamente. En total, contamos con una muestra de cuarenta y siete alumnos agrupados en doce grupos de trabajo de tres a cuatro componentes.

- Una clase del Grado en Maestro de Primaria del curso 2012/2013 de la asignatura Fundamentos y Didáctica de la Física. En total, 60 alumnos repartidos en doce grupos de trabajo de tres a seis componentes.

Como hemos indicado, en primer lugar se dio una sesión explicativa sobre el desarrollo audiovisual de contenidos educativos impartida por el profesor de la asignatura. En ella se les explicaron algunos contenidos básicos sobre los audiovisuales y se impartió una breve sesión práctica sobre el manejo del programa de edición Movie Maker. Además, se les indicó cuál sería el material, a modo de tutorial, del que podrían disponer. Este material lo tendrían a disposición en el campus virtual y constaba de información sobre la creación de audiovisuales, normas a seguir en la presentación de los trabajos e instrucciones de entrega (Anexo I).

Alguno de los requisitos que debían cumplir los proyectos audiovisuales era no exceder de 6 minutos de duración y ajustarse a los formatos de Vídeo .mov, .mpg, .avi o .wma. Todas las entregas del proceso de creación, desde la formación de grupos y tópico elegido hasta el Guion elaborado para el audiovisual, debían hacerse por correo electrónico. Los profesores se encargaron de resolver todas las dudas que les fueron surgiendo a lo largo del proceso de elaboración del Vídeo. La mayoría de estas preguntas fueron realizadas y respondidas por correo electrónico.

Los estudiantes debían distribuirse en grupos de trabajo (no excediendo de seis personas en el caso de Primaria y de cuatro en el de Secundaria) y elegir el nivel educativo al que dirigir el documental, así como el tópico sobre el que querían trabajar. Éste tenía la única restricción de estar cercano a los contenidos tratados en las disciplinas de Física y Química en el caso de los estudiantes de Máster de Secundaria y de Física en el caso de los de Grado de Primaria.

Se les pedía el envío de un primer e-mail en el que especificasen los componentes del grupo, el tópico a tratar escogido y unas cinco líneas a modo de “texto inicial” en las

que explicasen brevemente sobre qué trataría el Vídeo. Una vez supervisado y aceptado podrían comenzar a elaborar el llamado “Texto Literario”. En éste documento se describiría el futuro documental y los contenidos a tratar en él. El contenido estaba expuesto en lenguaje narrativo y aportando la bibliografía consultada. La estructura del texto y el tipo de contenidos en él expuesto quedaban a elección de los estudiantes. Tras la entrega del Texto Literario y la evaluación de los profesores debían disponerse a elaborar el Guion.

El Guion técnico debía desarrollarse en base al Texto Literario, a ser posible a partir del deshilachado de éste, aunque pudiendo ampliar o modificar contenidos en función de las necesidades que les fuesen surgiendo. Hay que tener en cuenta que los alumnos tenían la libertad de dirigir su propio trabajo, consultando cualquier cuestión a la doctoranda vía e-mail o al profesor de la asignatura, los cuales actuaron de guía en todo el proceso. El Guion, como se les indicó en la documentación con la que contaban, debía estar estructurado en columnas en las cuales se especificarían: secuencias y su descripción, planos de cámara e imágenes, diálogos, efectos, rótulos u otros detalles (Anexo 1).

Una vez entregado y supervisado el Guion, procederían al rodaje, montaje y edición del Vídeo. Finalmente, se entregaba y exhibía el día de la presentación.

El tiempo con el que contaron para la elaboración de todo el proceso desde la elección del tema de trabajo a la exhibición fue de cinco a seis semanas y media, aproximadamente. La distribución de tiempos oscilaba entre una semana o semana y media para la elaboración del Texto Literario y el Guion respectivamente y de unas tres semanas o tres semanas y media para la grabación de secuencias, montaje y edición del Vídeo.

En el Anexos II pueden verse los textos literarios entregados por los estudiantes. En los Anexos IV y V contenidos en el DVD adjunto llamado “Guiones y audiovisuales creados por los estudiantes de Máster de Profesorado (12-13 y 13-14) y de Grado de Maestro (12-13)”, pueden verse los guiones y vídeos que crearon.

2.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El análisis del material recogido se planteó como un estudio categorizado de cada uno de los pasos que formaban parte de la estructura de la elaboración del audiovisual, es decir, se hizo un análisis de contenidos del Texto Literario, del Guion y del audiovisual.

Para facilitar el análisis de contenidos se utilizó el programa Atlas.ti en su versión 6.2. Este software científico ayuda a realizar análisis de datos cualitativos.

Posteriormente, apoyándonos en el análisis que realizamos con ayuda del software Atlas.ti, pudimos hacer un estudio de la estructura y contenido de los textos literarios y observar los cambios que se dieron entre éste y el Guion y entre el Guion y el Vídeo. Ello derivó en una clasificación en función de una tabla de categorías. Conforme a esta jerarquía pudimos determinar la evolución del tratamiento de los contenidos que hizo cada grupo.

En este análisis se observaron los cambios producidos en las estructuras de los discursos de textos, guiones y vídeos. Además, a raíz del estudio realizado con el Atlas.ti pudimos hacer un análisis cuantitativo y comparativo entre los estudiantes de Máster de Secundaria (MS) y los de Grado de Primaria (GP) sobre el tipo de unidades de información más utilizadas por unos y otros en sus trabajos. Esto nos condujo a traducir en categorías emergentes las unidades encontradas.

En resumen, sobre la secuencia de acciones que siguieron los estudiantes para desarrollar su audiovisual se llegó a cabo el siguiente análisis.

2.2.1. Codificación básica de información de los textos literarios y de los guiones con Atlas.ti.

- *Creación de un proyecto en Atlas.ti.*
- *Codificación básica de información del Texto Literario y análisis.*
- *Codificación básica de información del Guion y análisis.*

2.2.2. Análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución.

- *Análisis de la estructura y el contenido de los textos literarios.*
- *Análisis de los cambios en la estructura y el contenido al pasar a guiones (C1).*

- *Análisis de los cambios en la estructura y el contenido al pasar a vídeos (C2).*

2.2.3. Análisis del tratamiento de los contenidos y sus progresiones.

- *Establecimiento de un sistema de categorías.*
- *Categorización de los documentos en función del sistema considerado.*
- *Análisis de los cambios en las categorías y determinación de los tipos de progresión.*

2.2.4. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas.

2.2.5. Análisis cuantitativo sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo.

2.2.6. Análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion.

2.2.1 Codificación básica de información de los textos literarios y de los guiones con Atlas.ti.

Creación de un proyecto en Atlas.ti

El primer paso consistió en crear un proyecto en Atlas.ti (llamada Unidad Hermenéutica o UH) y asignarle los archivos de datos sobre los que íbamos a trabajar. La UH tiene rutas de acceso a los archivos fuente, que en nuestro caso eran los documentos entregados por los grupos de estudiantes –los textos literarios y los guiones–, guardados todos ellos en una misma carpeta. Estos archivos asignados al proyecto son llamados Documentos Primarios (P-Docs). Para poder determinar estos P-Docs, hubo que nombrar los archivos fuente con una nomenclatura específica con la que se pudiese identificar a qué curso y grupo pertenecían. Ésta se organizó de la siguiente manera:

Para los documentos del Máster de Secundaria las nomenclaturas utilizadas fueron:

TLM1213G1: Texto literario, Máster 2012-2013, Grupo 1

TLM1314G1: Texto literario, Máster 2013-2014, Grupo 1

GM1213G1: Guion, Máster 2012-2013, Grupo 1

GM1314G1: Guion, Máster 2013-2014, Grupo 1

Para los documentos del Grado de Primaria las nomenclaturas utilizadas fueron:

TLP1213G7: Texto Literario, Primaria 2012-2013, Grupo 7 (En caso de que se dispusiera de la primera versión que enviaron del texto. Es decir, en caso de que no se les sugiriesen correcciones o no las considerasen y no enviaran una segunda versión del Texto Literario.)

TLP1213G5VF: Texto Literario; Primaria 2012-2013, Grupo 5, Versión Final (En caso de que se dispusiera de una versión final modificada del texto inicial que enviaron. Es decir, en caso de que se les sugiriesen correcciones, las considerasen y enviaran una segunda versión del Texto Literario original.)

GP1213G1: Guion, Primaria 2012-2013, Grupo 1

Codificación básica de información del Texto Literario y análisis

En segundo lugar, una vez asignados y organizados los documentos, fue el análisis cualitativo de los textos literarios. Para ello se buscaron y extrajeron las unidades de información de los contenidos presentes en los textos y se agruparon en categorías emergentes.

Se pensó en clasificar los contenidos entre científicos y audiovisuales. Ambos podrían clasificarse a su vez entre contenidos conceptuales y contenidos procedimentales.

Esta categorización se materializó en el programa Atlas.ti mediante unos objetos llamados “Codes”. Éstos son códigos que nos permiten asignar una categoría a fragmentos de texto seleccionado o citas del texto. Así, pudimos codificar los textos literarios e identificar posteriormente en ellos las categorías existentes de manera rápida. Los códigos (*Codes*) creados para el análisis de los textos literarios fueron los siguientes:

CC_Afirmación teórica	CC_Mención de	CC_Datos históricos
CC_Antecedentes históricos	ley_ppio_teoría	CC_Descripción hechos
CC_Biografía	CC_Mención_experimento	CC_Explicación
CC_Consecuencias/aplicaciones	CC_Mención_fenómeno	CP_Descripción hechos
CP_Experiencia	CC_Reseña audiovisual	CP_Afirmación

CP_Materiales	CP_Consecuencia/aplicación	Plantean cuestiones
CP_Reseña audiovisual	Fórmulas	Errores_conceptuales

En la Figura 2.2-1 puede verse un ejemplo de cómo se creó uno de estos objetos.

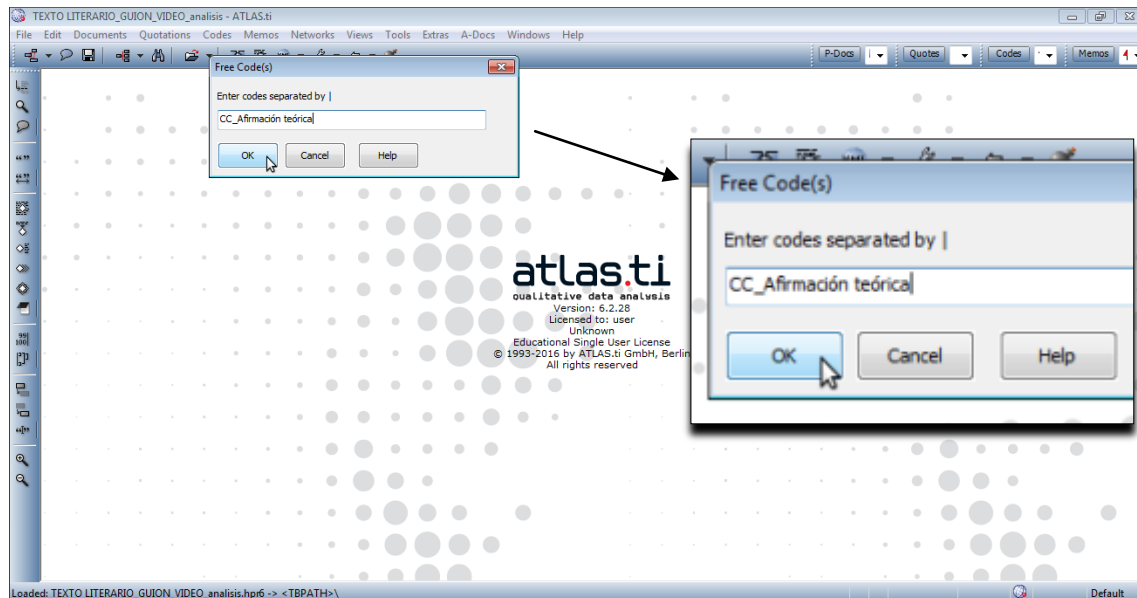


Fig. 2.2-1. Ejemplo de creación de un Code en Atlas.ti y detalle del mismo. Aclaramos que en lo sucesivo, las tablas y figuras serán identificadas con la numeración del apartado al que pertenecen, seguido del orden que ocupan. En este caso en concreto, hemos numerado la figura 1 del apartado “2.2. Diseño de la investigación”

Como podemos observar en la lista de códigos, hay algunos que comienzan por CC, que significa “Contenidos Conceptuales”, otros por CP, que significa “Contenidos Procedimentales” y un tercer tipo que no lleva ninguno de estos identificativos (por no resultar necesario aclararlo). Esta diferenciación se hizo para facilitar visualmente la distinción de tipos de contenidos. Así se podría identificar de forma rápida su naturaleza a la hora de analizar la estructura de la codificación que se llevaría a cabo. Es decir, en un análisis posterior de las categorías asignadas a los fragmentos de un determinado texto, sería de utilidad ver qué tipos de contenidos se trataban en él y si predominaban los conceptuales o los procedimentales.

Para tener esto en cuenta durante el proceso de análisis, el programa da la posibilidad de comentar estos códigos para aclarar su significado.

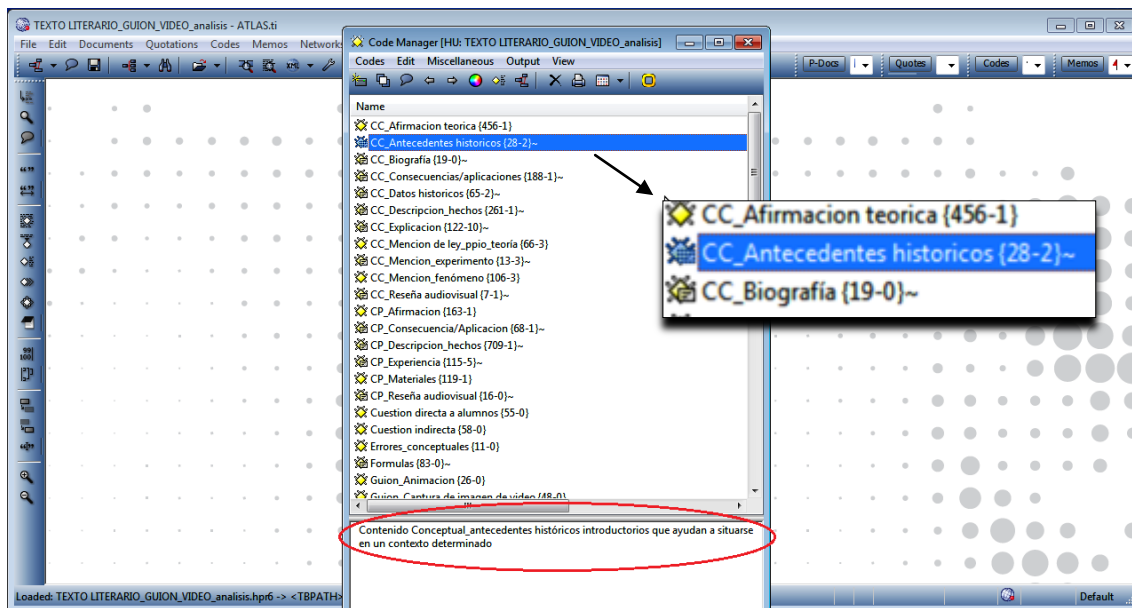


Fig. 2.2-2. Ejemplo de comentario aclarativo asociado a un Code en Atlas.ti y detalle del mismo. Debido a la dificultad de leer el contenido destacado, aclaramos que describe “Contenido Conceptual_antecedentes históricos introductorios que ayudan a situarse en un contexto determinado”.

Debemos señalar que aunque todos estos *Codes* fueron creados de manera independiente entre ellos, en determinados momentos –dependiendo del caso– podrían clasificarse o actuar como categorías y subcategorías emergentes unas de otras. Esto se debía al modo en que se observó que estaban estructurados los textos. Ello determinó la manera en que se llevó a cabo la vinculación de éstos con otros fragmentos o citas. Hay alguno de estos códigos que por lo general actuaban casi siempre como categoría contenedora de otras subcategorías. Estos son CC_Explicación, que se vinculaba a las explicaciones teóricas de fenómenos, leyes, principio, teorías, aplicaciones, etc., y CC_Experiencia, donde explicaban la experiencia que llevarían a cabo en caso de que así fuese. En las Tabla 2.2-1 podemos ver qué subcategorías podían incluir estos dos *Codes*.

Esto no implica que en determinados casos algunas de estas subcategorías no actuaran de forma independiente sin vincular con ninguna de las categorías indicadas. Este hecho se dio por ejemplo en varias ocasiones con los *Codes* “CC_Antecedentes históricos”, “CC_Biografía” y “CC_Datos históricos”, que en muchos casos aparecían al comienzo de los textos y no se incluían dentro de la categoría CC_Explicación.

Categoría	Subcategoría
CC_Explicación	CC_Afirmación teórica CC_Antecedentes históricos CC_Biografía CC_Consecuencias/aplicaciones CC_Datos históricos CC_Descripción hechos CC_Mención de ley_ppio_teoría CC_Mención experimento CC_Mención fenómeno CC_Reseña audiovisual Errores conceptuales Fórmulas Plantean cuestiones
CP_Experiencia	CC_Afirmación teórica CC_Consecuencias/aplicaciones CC_Descripción hechos CC_Explicación CC_Mención de ley_ppio_teoría CC_Mención experimento CC_Mención fenómeno CC_Reseña audiovisual CP_Afirmación CP_Consecuencia/aplicación CP_Descripción hechos CP_Experiencia CP_Materiales CP_Reseña audiovisual Errores conceptuales Fórmulas Plantean cuestiones

Tabla 2.2-1. Subcategorías incluidas en las categorías CC_Explicación y CP_Experiencia.

Otro ejemplo de ello es el *Code* “Plantean cuestiones”, el cual, una vez vinculado a una cita, a su vez se especificaba y vinculaba con los *Codes* “Cuestión directa a alumnos” o “Cuestión indirecta” según correspondiese.

Una vez definidas las unidades de información, identificadas las categorías emergentes y materializadas en la creación de *Codes*, se procedió a analizar cada texto. Para ello, como hemos ido sugiriendo, se seleccionaban fragmentos de texto –también denominados citas– y se vinculaban al código que considerásemos que definiese ese tipo de información. De este modo organizábamos el contenido de los textos literarios

para un posterior análisis de la estructura del discurso y los contenidos. En las siguientes figuras puede verse un ejemplo de ello.

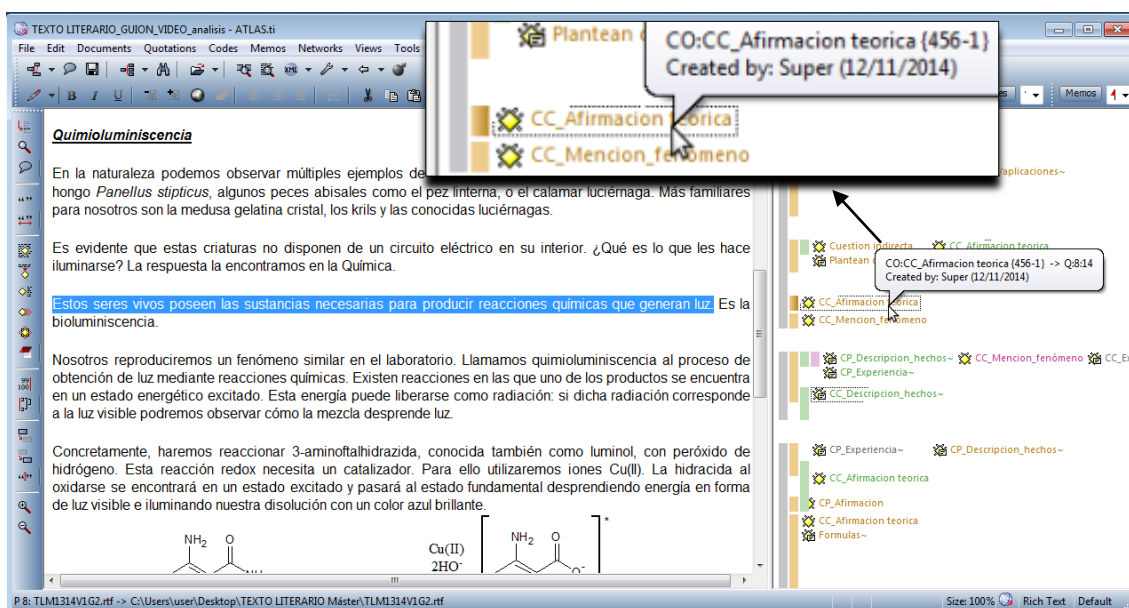


Fig. 2.2-3. Ejemplo de vinculación de un Code a una determinada cita seleccionada en Atlas.ti y detalle del mismo.

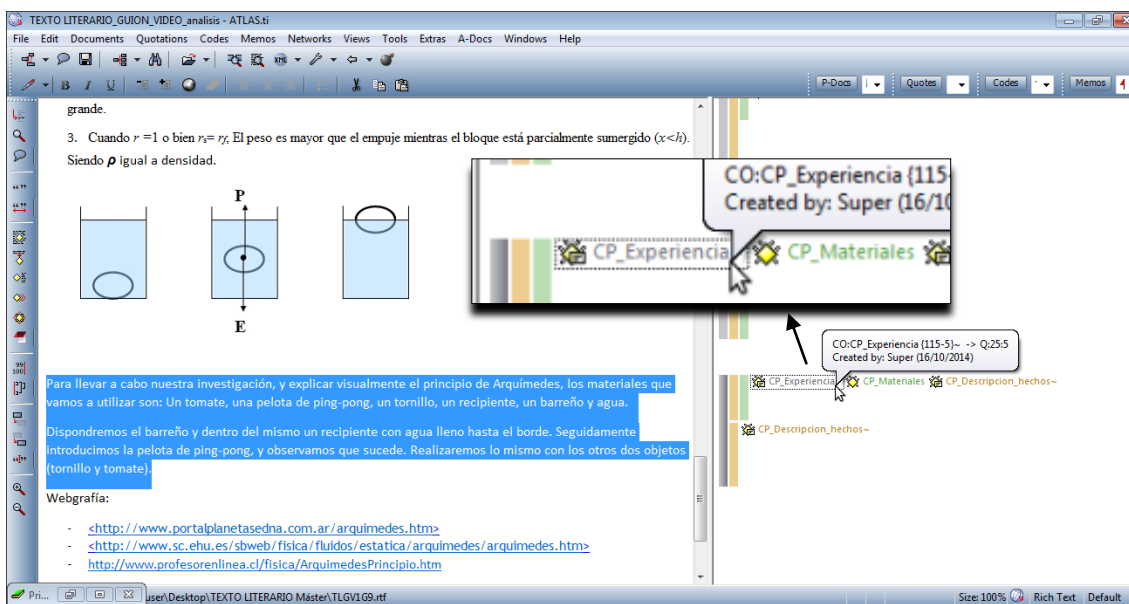


Fig. 2.2-4. Ejemplo de vinculación de un Code a una determinada cita seleccionada en Atlas.ti y detalle del mismo.

Codificación básica de información del Guion y análisis

El tercer paso, consistió en desarrollar el mismo procedimiento seguido para codificar los textos literarios, pero para codificar los guiones. Para ello hubo que hacer una

revisión de los *Codes* ya creados anteriormente –que se vincularían también con los guiones– para después añadir los que fuesen necesarios con el fin analizar los guiones. Los nuevos *Codes* contarían con la identificación “Guion” al comienzo de su descripción. Éstos fueron los siguientes:

Guion_Animación

Guion_Captura de imagen de Vídeo

Guion_Ejemplo FX Imagen_blanco y negro_efectos sobre el color

Guion_Ejemplo FX Imagen_Cámara lenta

Guion_Ejemplo FX Imagen_Escribir datos sobre imagen

Guion_Ejemplo FX Imagen_Flechas (indicar vectores, esquemas mvto., líneas campo...)

Guion_Ejemplo FX Imagen_Superposición de imágenes o planos

Guion_Ejemplo FX Imagen_Transiciones

Guion_Ejemplo FX Imagen_Trazos, efectos o adornos para resaltar

Guion_Ejemplo FX Sonido_Acompañamiento a medición

Guion_Ejemplo FX Sonido_Alerta, reloj, disparo

Guion_Ejemplo FX Sonido_distorsión voz

Guion_Ejemplo FX Sonido_juego con la música

Guion_Ejemplo FX Sonido_Risas_Aplausos

Guion_Ejemplo_FX Sonido_Doblaje

Guion_FX_Efecto sobre imagen

Guion_FX_Efecto sonoro

Guion_Imagen estática

Guion_Mención términos técnicos audiovisuales

Guion_Plano de cámara

Guion_Subtítulos o rótulos

Guion_Verbalización

Todos estos códigos podrían relacionarse a su vez con los que se crearon para los textos literarios, lo que ayudaría en el posterior análisis a relacionar los contenidos utilizados en los textos y los guiones.

Como es fácilmente observable, en el caso de los guiones, muchos de los códigos servían para identificar citas del Guion con elementos estructurales (si había diálogos, efectos, planos de cámara, etc.). Sin embargo, otros de los códigos cumplían la función de definir el tipo de contenido de esos elementos (si había explicaciones teóricas, si describían hechos conceptuales o procedimentales, si daban ejemplos, qué tipos de efectos visuales utilizaban, etc.). Por lo tanto, como sucedía con los *Codes* creados para los textos literarios, algunos actuaban como subcategorías de otras. Por ejemplo, los efectos de imagen y sonido, podían especificarse mediante ejemplos.

Categoría	Subcategoría
Guion_FX_Efecto sobre imagen	Guion_Ejemplo FX Imagen_blanco y negro_efectos sobre el color Guion_Ejemplo FX Imagen_Cámara lenta Guion_Ejemplo FX Imagen_Efecto gráfico tipo animación Guion_Ejemplo FX Imagen_Escribir datos sobre imagen Guion_Ejemplo FX Imagen_Flechas (indicar vectores, esquemas mvto., líneas campo...) Guion_Ejemplo FX Imagen_Gáficos Guion_Ejemplo FX Imagen_Imágenes superpuestas sobre plano de cámara Guion_Ejemplo FX Imagen_Superposición de imágenes o planos Guion_Ejemplo FX Imagen_Transiciones Guion_Ejemplo FX Imagen_Trazos, efectos o adornos para resaltar Guion_Ejemplo FX Sonido_Acompañamiento a medición Guion_Ejemplo FX Sonido_Alerta, reloj, disparo Guion_Ejemplo FX Sonido_Ambientar época Guion_Ejemplo FX Sonido_distorsión voz Guion_Ejemplo FX Sonido_juego con la música Guion_Ejemplo FX Sonido_Risas_Aplausos Guion_Ejemplo FX Sonido_Doblaje
Guion_FX_Efecto sonoro	Guion_Ejemplo FX Sonido_Acompañamiento a medición Guion_Ejemplo FX Sonido_Alerta, reloj, disparo Guion_Ejemplo FX Sonido_Ambientar época Guion_Ejemplo FX Sonido_distorsión voz Guion_Ejemplo FX Sonido_juego con la música Guion_Ejemplo FX Sonido_Risas_Aplausos Guion_Ejemplo FX Sonido_Doblaje

Tabla 2.2-2. Subcategorías incluidas en las categorías Guion_FX_Efecto sobre imagen y Guion_FX_Efecto sonoro.

De igual modo el *Code* “Guion_Verbalización” generalizaba una categoría que señalaba qué parte del Guion pertenecía a diálogos. Sin embargo, mediante otros códigos se definió el tipo de contenido que se trataba en dichos diálogos.

Categoría	Subcategoría	
Guion_Verbalización	CC_Afirmación teórica	CC_Mención_fenómeno
	CC_Antecedentes históricos	CP_Afirmación
	CC_Biografía	CP_Consecuencia/Aplicación
	CC_Consecuencias/aplicaciones	CP_Descripción_hechos
	CC_Datos históricos	CP_Materiales
	CC_Descripción_hechos	Errores_conceptuales
	CC_Mención de ley_ppio_teoría	Formulas
	CC_Mención_experimento	Plantean cuestiones

Tabla 2.2-3. Subcategorías incluidas en la categoría Guion_Verbalización.

De nuevo, los Codes “CC_Explicación” y “CP_Experiencia” actuaban como categorías que contendrían a otros Codes actuando como subcategorías. Esta vez incluyendo los nuevos códigos creados para el análisis de guiones (Fig. 2.2-5).

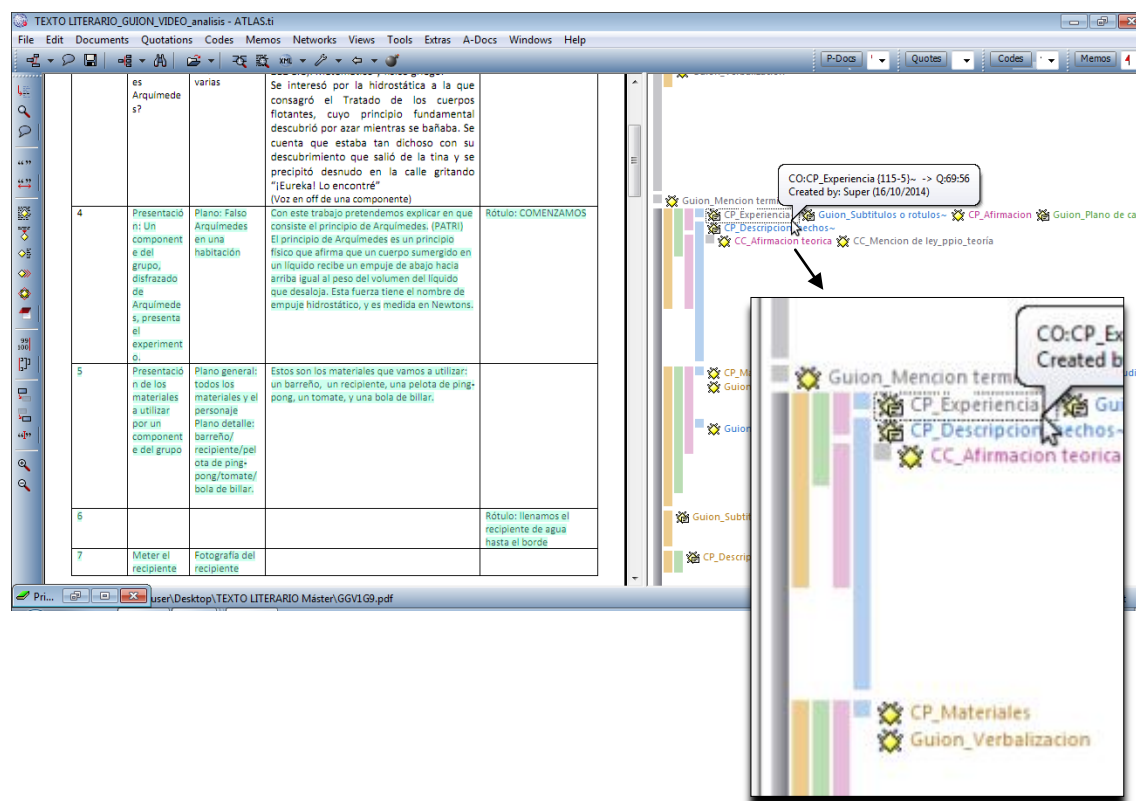


Fig. 2.2-5. Ejemplo para mostrar las citas vinculadas a Codes incluidas dentro del fragmento seleccionado y vinculado a CP_Experiencia en Atlas.ti. La barra con un tono más intenso es la asociada al fragmento de Guion vinculado a CP_Experiencia.

2.2.2. Análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución

Basándonos en la codificación mediante categorías de los textos literarios y los guiones, procedimos a analizar la estructura del discurso y el contenido conceptual y procedimental de cada uno de los textos. A continuación, buscamos los posibles cambios entre éstos y los guiones asociados, así como los existentes entre los guiones y los vídeos finales. Vamos a explicar cómo se hizo dicho análisis:

- Análisis de la estructura y el contenido de los textos literarios.

Se accedió a cada uno de los P-Doc en Atlas.ti correspondiente a los textos literarios. En ellos se observaron los *Codes* vinculados a las citas del texto. En un primer párrafo se describía la estructura general del texto (p. ej. si constaba de dos partes, una explicación teórica y una parte experimental o si era todo ello una explicación teórica...), se mencionaba algo referente al tópico sobre el que trataban si procedía y se subrayaba algún rasgo destacable si lo hubiera. En los siguientes párrafos se hacía una descripción detallada de lo indicado en el primer párrafo, siguiendo el orden de la información codificada contenida en el texto. Se señalaban los tipos de contenidos presentes en las partes de las que constara el texto, especificando si se trataba de contenidos conceptuales (afirmaciones teóricas, definiciones, descripciones de hechos conceptuales, aplicaciones, datos históricos, etc.) o contenidos procedimentales (descripciones de hechos procedimentales, enumeración de material a utilizar, etc.). Además, con intención de aclarar las descripciones, se aportaban ejemplos con citas textuales de los textos literarios.

- Análisis de los cambios en la estructura y el contenido al pasar a guiones (C1).

Una vez finalizada la descripción de un Texto Literario se procedió a acceder al P-Doc del Guion asociado del mismo grupo. De nuevo, se observaron los *Codes* vinculados a las citas del Guion para elaborar el estudio del mismo. El análisis se hizo buscando comparar las diferencias existentes en el Texto Literario con respecto al Guion asociado, además de describir los contenidos en la información del propio Guion. En primer lugar se buscaban las diferencias y similitudes a grandes rasgos con respecto al Texto Literario. En concreto, por un lado se buscaron diferencias en cuestión de

estructura, es decir, de cuántas partes estaba compuesto y cuáles (explicación teórica, parte experimental...), si eran las mismas que en el texto o no se seguía la misma línea o si se dedicaba más margen a unas que a otras (p.ej. si se dedicaba más espacio a la parte experimental que a la teórica con respecto al texto o viceversa). Por otro lado, se buscaron diferencias en cuestión de tipos de contenidos, es decir, si en general se hacía más o menos aporte de información teórica o de elementos procedimentales. Además, si procedía se mencionaba si aparecían elementos nuevos en el Guion como por ejemplo rótulos, que obviamente no estaban en el texto.

Después de hacer un recorrido por los rasgos generales diferenciados entre Texto Literario y Guion se procedía a analizar este último con más detalle. Para ello se describía de forma ordenada su contenido aportando ejemplos de citas del propio Guion y mencionando, si procedía, diferencias más concretas con respecto al Texto Literario.

Observábamos, además de la estructura del discurso, cómo y de qué tipo era la propuesta de imágenes, el contenido de los diálogos, la relación entre ambos, la propuesta de efectos y rótulos y cualesquiera otros detalles.

- Análisis de los cambios en la estructura y el contenido al pasar a vídeos (C2).

En esta fase se buscaba encontrar posibles cambios que pudiesen observarse en el Vídeo en relación a la propuesta de su Guion. En esta ocasión se hacía una pequeña introducción –a modo de resumen– donde se destacaban las posibles diferencias o similitudes a grandes rasgos respecto al Guion, tanto estructurales como de contenido (p.ej. se buscaba si había simplificaciones en el Vídeo respecto al Guion, si se introducían contenidos históricos no previstos, si los contenidos eran más detallados, etc.). Se destacaban las diferencias fundamentales englobando a las cuatro vías de información: diálogos, rótulos, imágenes y efectos (p.ej. se buscaba si en general se mantenía o se suprimía información de los diálogos, si se mantenían o añadían imágenes con respecto a la propuesta del Guion, si se mantenía la propuesta de rótulos, etc.).

A continuación, salvo alguna excepción, se hizo un análisis detallado de los posibles cambios que se daban en cada uno de estos cuatro elementos mencionados:

Diálogos: Para su análisis, se observaba el texto presente en la columna “diálogos” del Guion en cuestión al mismo tiempo que se escuchaba el audio del Vídeo. Se buscaban las posibles diferencias y se anotaban. Resultaban relevantes diferencias en los contenidos tratados (p.ej. si se eliminaba o aportaba información, si cambiaba el contenido del discurso en cuanto a elementos conceptuales o procedimentales, si éste se simplificaba, cambio de algunas palabras que modificasen algo el significado, etc.) y en la forma en que éstos eran expuestos (p.ej. si había diferencias en la forma de expresarse, el aporte de la entonación, etc.).

Rótulos: De la misma manera se comparaban los rótulos presentes en el Vídeo con los que se proponían en el Guion y se anotaban las posibles diferencias. Se buscaba como aporte relevante la eliminación de algunos de ellos o la adición con el fin de subrayar información.

Imágenes: Para hacer la comparación de imágenes propuestas en el Guion con el Vídeo, éste se reproducía y paraba para ir consultando en el Guion si el audiovisual cumplía con las descripciones de la columna del Guion referente a “Planos de cámara e imágenes”. Se buscaba si se suprimían, añadían o modificaban imágenes. Estas acciones se asociaban con el hecho de ajustar las imágenes al contenido del diálogo. Se buscaban también supresión de planos de cámara por imágenes estáticas (encontradas en Internet), utilizadas en ocasiones para completar parte de las explicaciones. Se destacaba también la presencia de ciertos contenidos en las imágenes que aportaban elementos procedimentales o actitudinales que fueren difíciles de localizar en el Guion. Es decir, se buscaban los elementos visuales extra que aportaban las imágenes.

Efectos: De igual manera, se comparaban los efectos sobre las imágenes y los efectos sonoros propuestos en el Guion con los que se veían o escuchaban en la reproducción del Vídeo. Se buscaban las verdaderas intenciones que éstos representaban en el Vídeo respecto a lo que se intuía en el Guion.

A lo largo del análisis anterior se fueron aportando imágenes capturadas de los vídeos para ilustrar las descripciones.

2.2.3. Análisis del tratamiento de los contenidos y sus progresiones

A raíz del análisis de la estructura de los textos literarios y los cambios C1 y C2, se elaboró un sistema de categorías en función de cómo los estudiantes hicieron el tratamiento de los contenidos y el uso de las imágenes. Este sistema nos permitiría elaborar unos criterios de clasificación por los cuales identificar las progresiones desde el Texto Literario inicial hasta el Vídeo final.

Para ello se desarrollaron las siguientes fases:

- Establecimiento de un sistema de categorías.
- Categorización de los documentos en función del sistema considerado.
 - o Selección de contenidos
 - o Tipos de contenidos
 - o Presentación de los contenidos
 - o Uso de la imagen
- Análisis de los cambios en las categorías y determinación de los tipos de progresión.

Los criterios para describir el sistema de categorías y los niveles en los que puede valorarse cada una se pueden sintetizar en estas dos tablas diferenciadas (tablas 2.2-4 y 2.2-5) (Porlán et al., 2011; Martín del Pozo, Rivero y Porlán, 2011; Rivero, Martín del Pozo, Solís, Azcárate y Porlán, 2017).

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
SELECCIÓN La cuestión es cómo se seleccionan los contenidos para... Cuáles son los criterios para seleccionar los contenidos a trabajar.	Solo se tienen en cuenta los contenidos de tipo disciplinar. Por ejemplo como en los libros de texto o referentes académicos típicos.	Se tienen en cuenta los intereses y motivaciones del alumnado. Se apunta hacia la funcionalidad personal y/o social de los contenidos para el alumno.	Se tiene en cuenta al alumnado y sus ideas (conocimientos previos, emociones y valores, concepciones alternativas...). No sólo se intenta, sino que se planifican y diseñan cosas con las bases de la didáctica.	Se busca la metacognición o reflexión del alumnado sobre qué conocimientos aprender.
TIPOS	Solo se formulan contenidos conceptuales. Pueden aparecer algunos procedimentales pero supeditados a los conceptos.	Se consideran conceptos y procedimientos. Se usan los procedimientos como conocimientos en sí mismos.	Se integran conceptos, procedimientos y actitudes.	Se busca la metacognición o reflexión del alumnado sobre las características de los conocimientos a aprender.
PRESENTACIÓN La cuestión es cómo se muestran los contenidos. Bajo qué criterio se organizan, preparan, jerarquizan...	Se presentan con la misma lógica que en la disciplina.	Se considera la perspectiva del alumnado pero para acercarse a los contenidos disciplinares o académicos.	Los contenidos se abordan desde la perspectiva del alumnado. Él es el protagonista (sus ideas previas, intereses, hábitos, emociones...).	Se presentan desde una perspectiva de reflexión por parte del alumnado (metacognición).

Tabla 2.2-4. Descripción del sistema de categorías con sus respectivos niveles.

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
USO DE LA IMAGEN	A penas se usa la imagen o tan solo decora o rellena (solo lleva entre el 0 y el 25% de la información). El texto es el hilo q guía el desarrollo de los contenidos Si se baja el sonido solo se pillan entre el 0 y el 25% de la información	Las imágenes acompañan como elemento descriptivo (entre el 25 y 50%). el texto, voz en off o dialogo siguen siendo la base del desarrollo de los contenidos. Si se baja el sonido se pillan entre el 25 y el 50% de la información	La imagen tiene un papel relevante (entre 50 y 75%): describe, guía, muestra y relaciona los contenidos... siendo acompañadas por el sonido. En general, se dramatiza el texto dándole realidad. Sin sonido llega a entender entre el 50 y el 75%	Las imágenes explican en detalle y casi exclusividad el tópico (75 y 100%) siendo capaces de describir, guiar, mostrar o relacionar los contenidos. Se suelen emplear FX para conectar los elementos que conforman los contenidos. El texto o diálogo apenas tiene significación

Tabla 2.2-5. Descripción de los niveles para la categoría "uso de la imagen".

Para poder analizar la información de manera global se procedió a nombrar la categoría “Selección de contenidos” como: Sn1, Sn2... De forma homóloga con el resto de categorías: Tn1, Tn2..., Pn2, Pn3..., In1, In,...

Con este sistema de categorías se pudo determinar cómo eran tratados los contenidos por cada grupo en cada uno de los documentos elaborados. Esto nos permitió analizar el nivel de progresión de cada grupo y, como consecuencia, su evolución en el tratamiento de los contenidos y el uso de las imágenes. Así, para un mismo grupo, y de acuerdo con los criterios de clasificación, la lectura del Texto Literario podría identificarse, por ejemplo, como Sn1, Tn2, Pn1, In2. Esta primera situación podía, por ejemplo, evolucionar en el Guion a Sn2, Tn2, Pn2, In3 y cambiar en el video a Sn2, Tn2, Pn3, In3. Por lo tanto, podríamos ver la progresión en los niveles desde el Texto Literario hasta el Vídeo. En este ejemplo, para “Selección de contenidos” sería una progresión 1, 2, 2, para “Tipos de contenidos” 2, 2, 2, etc. Todo esto se verá en detalle en el Capítulo de análisis de resultados.

2.2.4. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas

Para este análisis partimos de los resultados obtenidos de la codificación de los documentos (apartado 2.2.1). De lo que nos ocupamos en este análisis fue de contabilizar el número de veces que un determinado *Code* era vinculado a un fragmento o cita del Texto Literario o del Guion, tanto de los grupos del MS como del GP. Para ello, el programa nos facilitaba la opción “Query Tool”, que nos proporciona todas las citas o Quotations asociadas a un *Code* determinado. Además, como ya vimos, nosotros establecimos que algunos *Codes* comenzaran con CC, “Contenidos Conceptuales”, otros por CP, asociados a “Contenidos Procedimentales” y otros por “Guion”, relacionado con los *Codes* creados específicamente para ampliar a la codificación de los guiones. Esto nos permitió agrupar aún más la información.

2.2.5. Análisis cuantitativo sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo.

Cuando se realizó el análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución (apartado 2.2.2), se fue tomando nota del orden con el que iban apareciendo los contenidos. Para ello se crearon unas tablas que pueden verse en el ANEXO III. En ellas se utilizaron elementos prácticamente iguales a las unidades de información (*Codes*) que se han indicado en el apartado 2.2.1. Estos se agruparon por bloques compuestos por una o más unidades. Estos bloques englobaban las partes de las que podía estar compuesto un Texto Literario, un Guion o un Vídeo (aportes históricos, explicación teórica, explicación de experimentos, aplicaciones...) y otro tipo de elementos –audiovisuales o no– que podían aparecer (rótulos, planteamiento de cuestiones, efectos visuales y sonoros...).

Anotábamos el orden con el que aparecía cada unidad (indicado con números según el orden: 1, 2, 3..., e incluso el “suborden” 2.1, 2.2...) y cuando el orden no era pertinente, simplemente se indicaba con una X la presencia del elemento en cuestión.

Con toda esta información, además de estudiar la estructura del discurso que tenían los textos y cómo se mantenía o se modificaba ésta en el cambio de contenidos a Guion (lo veremos en el apartado 2.2.6), se creyó oportuno contabilizar las veces que se mostraba un tipo de contenido en los textos literarios y los guiones. Asimismo, se anotaron los pequeños cambios que se observaron en el paso de Guion al Vídeo.

2.2.6. Análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion

En este análisis se estudió la estructura que seguían los textos literarios y cómo ésta se modificaba en los guiones. En el cambio a Vídeo todos los grupos seguían la misma estructura marcada en los guiones, por lo que no incluimos este estudio.

El análisis partía de los datos obtenidos en las tablas del ANEXO III, de aquí se anotó de forma sintética el “esqueleto estructural” que seguía cada grupo. A continuación se buscaron similitudes entre las estructuras y se clasificaron por tipos. Estos tipos fueron identificado con números (tipo 1, tipo 2, tipo 3...).

En caso de producirse un cambio o evolución del Texto Literario al Guion, se anotaba el fundamento de este cambio. Asimismo, observamos cuáles de los tipos de estructuras de los Textos Literarios se transformaban a otro tipo con el cambio a Guion.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.1. Análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución.

3.1.1. Análisis de la estructura de los documentos de los grupos del Máster de Profesorado del curso 2012-2013

3.1.2. Análisis de la estructura de los documentos de los grupos del Grado de Primaria del curso 2012-2013

3.1.3. Análisis de la estructura de los documentos de los Grupos del Máster de Profesorado del curso 2013-2014

3.2. Análisis del tratamiento de los contenidos.

3.2.1. Resultados del tratamiento de los contenidos para el Texto Literario

3.2.2. Resultados del tratamiento de los contenidos para el Cambio C1

3.2.3. Resultados del tratamiento de los contenidos para el cambio C2

3.2.4. Consideraciones generales

3.3. Estudio del tipo de progresiones detectadas en cada categoría.

3.3.1. Selección de contenidos

3.3.2. Tipos de contenidos

3.3.3. Presentación de los contenidos

3.3.4. Uso de la imagen

3.3.5. Consideraciones generales

3.4. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas.

3.5. Análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo.

3.6. Análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion.

3.1. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y EL CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS Y SU EVOLUCIÓN

3.1.1. Análisis de la estructura de los documentos de los grupos del Máster de Profesorado del curso 2012-2013

M1213G1

Texto Literario

El texto se inicia describiendo brevemente el procedimiento que se llevará a cabo en la experiencia; en concreto se indica que se va a calcular la densidad del material de una taza midiendo los alargamientos que produce sobre una goma a la que está sujeta en el aire y en el agua. Todo ello apoyándose en la Ley de Hooke y el Principio de Arquímedes.

Se hace una explicación conceptual a la que llaman "fundamento teórico" donde se explica la Ley de Hook y el Principio de Arquímedes mediante afirmaciones teóricas (p.ej. "El Empuje que experimenta la taza por estar sumergida en el agua es igual al peso del agua desalojada."), descripciones de hechos conceptuales (p.ej. "Suponemos que la taza se sumerge totalmente en el agua"), fórmulas y desarrollos matemáticos que llevan a la obtención de la fórmula $d_{\text{taza}} = d_{\text{agua}} / (1 - \Delta l_2 / \Delta l_1)$, por la cual se podrá calcular la densidad de un material. Concretamente el que compone la taza y que es conocido de antemano.

Posteriormente, bajo un título "Procedimiento experimental", se describe la experiencia a desarrollar mediante hechos procedimentales (p.ej. "Acercamos un recipiente con agua e introducimos la taza colgada de la goma en el agua..."). Se finaliza con una consecuencia/conclusión del procedimiento desarrollado, dando el resultado de la densidad de la taza en cuestión y comparándolo con otros datos.

C1 (cambio de texto a Guion)

Comienzan directamente con la experiencia de la taza, a diferencia del Texto Literario, que se iniciaba con una descripción de lo que se iba a hacer y una posterior explicación teórica.

Mediante la propuesta de planos secuencia y detalle se hace una descripción del procedimiento que se llevará a cabo.

Predominan hechos procedimentales desde el principio, a diferencia del texto, donde se comenzaba con una explicación teórica con afirmaciones y hechos conceptuales, previo a la experimentación. Se hacen también afirmaciones referidas al procedimiento que se está llevando a cabo (p.ej.: “(la taza) es de un material cerámico como veis...”).

La descripción de hechos procedimental es mucho más detallada que la del texto, involucrando estos hechos en una explicación y utilizando lenguaje más coloquial (p.ej. “Bien, pues ahora introducimos la taza colgada de la goma en este recipiente con agua y medimos la longitud de la goma”). Además proponen el uso de efectos sobre la imagen como congelar un plano para que quede claro lo que se debe medir y rodear con círculo las medidas tomadas. En el "Procedimiento experimental" del texto se hacía una enumeración muy resumida de los pasos a seguir.

A diferencia del texto, en este documento se utiliza un lenguaje más directo hacia los supuestos alumnos espectadores, planteando cuestiones directas e indirectas hacia ellos (“¿sabéis entonces cómo se deduce esta fórmula mágica?... Os damos pistas, ¿vale?....”).

Tanto en el texto como en el Guion plantean paso a paso el procedimiento matemático seguido para la obtención de la densidad de la taza mediante la fórmula deducida en la introducción teórica del Texto Literario de la Ley de Hooke y Principio de Arquímedes. Sin embargo, en el Guion se hacen sólo menciones de esta ley y del principio, además tan sólo al final. En dicho Guion, hacen una síntesis de cómo se deduciría esta fórmula dando como pistas los pasos principales y lo dejan abierto para que el alumno intente

llegar a ello. Es aquí, al finalizar, cuando aparece alguna afirmación conceptual, pero sin centrarse en explicaciones teóricas ni definiciones.

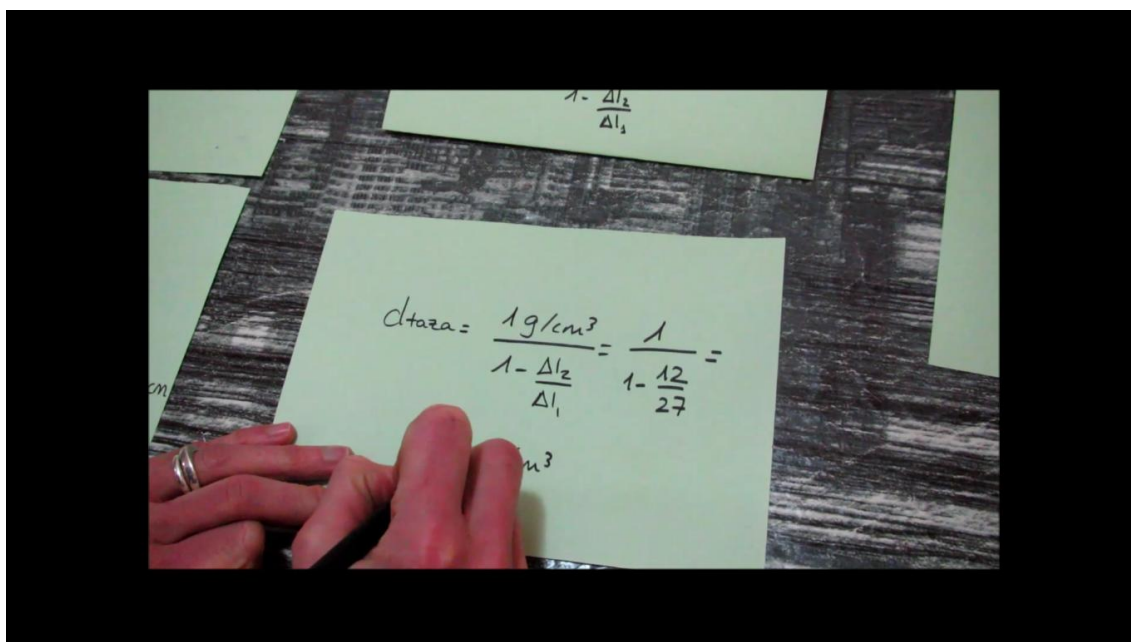


Fig. 3.1- 1. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G1.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

El Guion es una versión final modificada tras hacer el Vídeo, por ello éste es casi cien por cien fiel al mismo. Los cambios detectados en el Vídeo, tan sólo ahondan en los ya comentados en C1, es decir, como ya se dijo, la descripción de hechos procedimental es mucho más detallada que la del texto.

Simplemente se omite un pequeño diálogo que estaba en el Guion y no aparece en el Vídeo, haciendo referencia a que hay que esperar a que la taza se pare al introducirla en el agua unida a la goma (“medimos la longitud de la goma, esperamos a que se quede quieta...”), lo que podría indicar la no necesidad de comentarlo en el Vídeo, ya que directamente se aprecia en la imagen. También se omite un plano que hay de más en el Vídeo donde el personaje que explica introduce el plano detalle que viene inmediatamente después, mirando a la cámara y dirigiéndose a los alumnos espectadores antes de mostrar el plano detalle donde se explica cómo deducir la fórmula utilizada en el experimento.

A pesar de la estrecha relación existente entre Guion y Vídeo, hay detalles que pueden destacarse en el Vídeo que no pueden encontrarse en un texto, como puede ser el entorno en el que se lleva a cabo la experiencia, las características de los objetos o los modos de proceder. Muchos de estos detalles parecen aportar contenidos actitudinales. En este caso, realizan la experiencia en la casa de alguno de los participantes, ambientando el experimento en un entorno familiar y acercando una experiencia científica a un escenario cotidiano. Con los planos de las imágenes vemos también puntualizaciones visuales como las dimensiones del recipiente con agua, las características de la goma elástica, el modo de introducir la taza en éste, cómo hacen la búsqueda en Internet del valor teórico con el que comparar el resultado obtenido experimentalmente, la realización por pasos de los cálculos... es decir, detalles que clarifican más aún al espectador el procedimiento y muestran la actividad y actitud de los experimentadores.

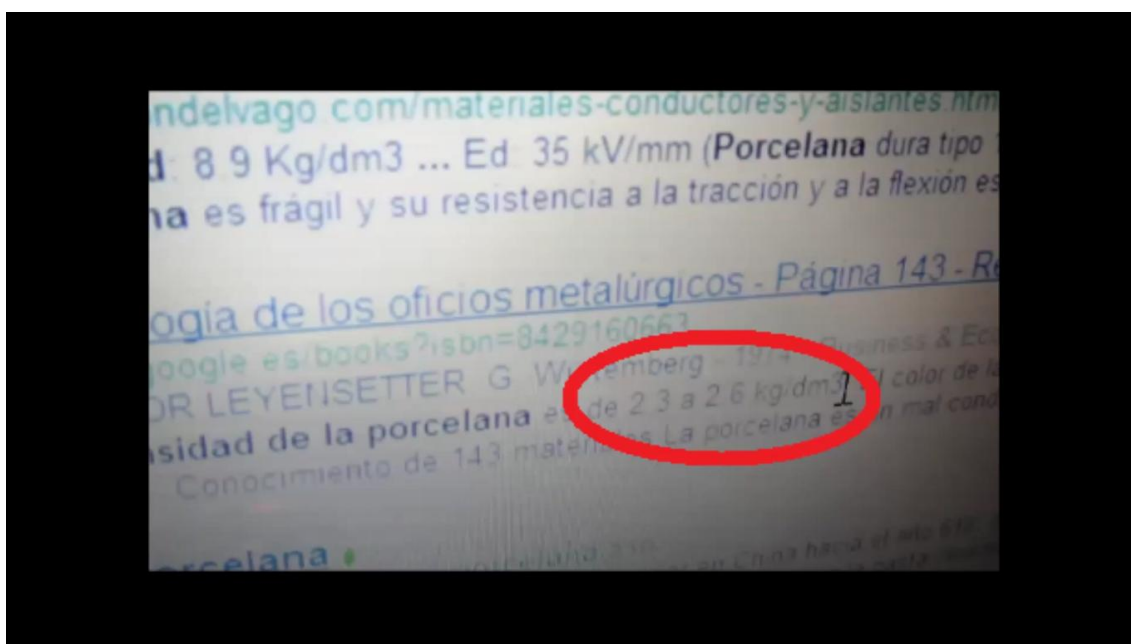


Fig. 3.1- 2. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G1.

M1213G2

Texto Literario

Este texto está compuesto por elementos conceptuales que dan una explicación sobre el tiro parabólico (p.ej. “El tiro parabólico se puede descomponer en dos movimientos perpendiculares entre sí: uno vertical y otro horizontal”).

Inicialmente se dan ejemplos cotidianos para entender el fenómeno e introducirlo (p.ej. “Cuando se lanza un objeto, como un papel arrugado a la papelera o un lanzamiento de baloncesto, el recorrido de ese objeto es una parábola”).

Se pasa después a afirmaciones teóricas y descripciones de hechos formales que explican el fundamento teórico (p.ej. “en la dirección horizontal no actúa ninguna fuerza aparte de la inercia debida a la componente horizontal de la velocidad inicial”).

Para finalizar se mencionan de forma teórica consecuencias del fenómeno (p.ej. “para alguien que vea el movimiento desde fuera, observará un movimiento parabólico en el objeto”).

C1 (cambio de texto a Guion)

El Guion sigue la línea del Texto Literario comenzando con ejemplos cotidianos y haciendo una explicación posterior de éste. La única diferencia es que se van añadiendo consecuencias del tiro parabólico a lo largo del Guion, no sólo al final.

Por esta similitud, aparecen en el Guion bastantes elementos conceptuales (afirmaciones, descripciones de hechos y consecuencias de dicho fenómeno), pero a diferencia del texto aquí se introducen descripciones de los procedimientos, en su mayoría suplementando la descripción de lo que aparecerá en el Vídeo y cuando se describen los planos de cámara (p.ej. “Una persona hace un lanzamiento de baloncesto”). No tanto así en los diálogos, donde siguen abundando los contenidos conceptuales (p.ej. “En la dirección vertical existe una aceleración constante, debida a la atracción gravitatoria de la Tierra”).

Otra diferencia es la aparición de propuestas de efectos sobre la imagen que en este caso ayudan a las descripciones (p.ej. “Dibujos de los vectores (gravedad y velocidad)...”). Estos efectos son flechas que indican vectores o datos aclarativos sobre capturas de pantalla. No sólo tenemos la explicación verbalizada, sino que al mismo tiempo se muestra un procedimiento acompañado de elementos gráficos o datos que facilitan o acompañan la descripción.

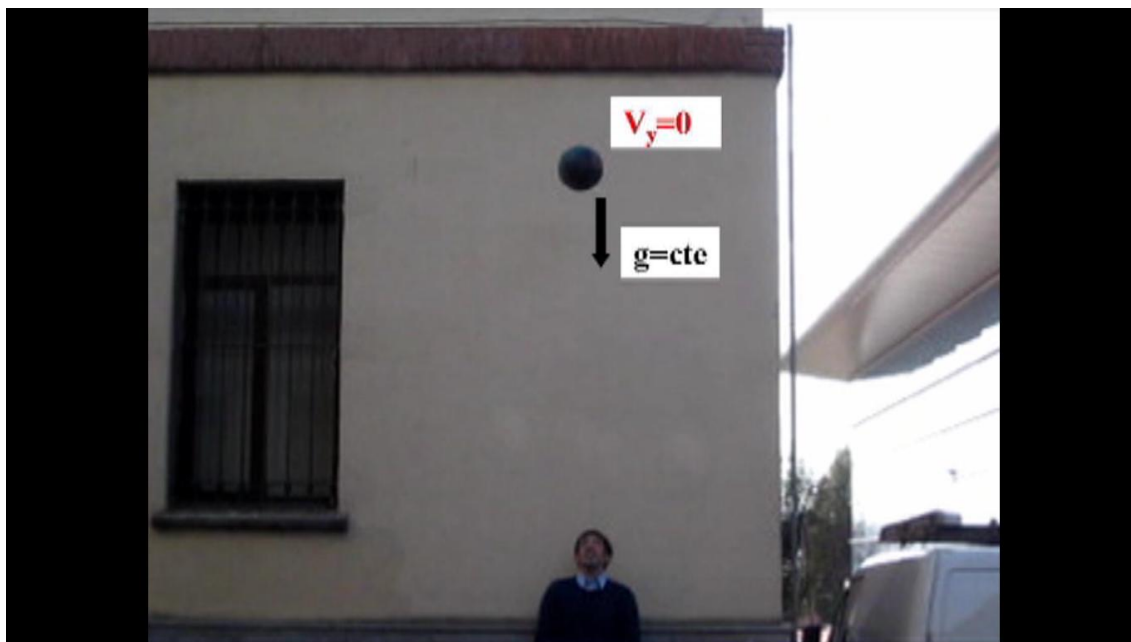


Fig. 3.1- 3. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G2.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general han reducido el número de planos (o sustituido alguno) y cortado algún diálogo para que todo encajase en los tiempos de cada secuencia. Parece que al someterse a la realidad de hacer el Vídeo se ven obligados a ajustar lo que dicen y hacen. También se han incluido “planos congelados” para poder seguir la explicación.

En relación a los **diálogos**, en varias secuencias se omite información en el Vídeo respecto a la que aparece en el Guion (p.ej. omiten "cuando se lanza un objeto como [...] o un lanzamiento de baloncesto"), sin embargo, ésta aparece en la imagen. Entre las secuencias 9 y 10 se añaden en los diálogos del Vídeo información que completa lo que se indicaba en el Guion para explicar las componentes del tiro parabólico (“Si

observamos un tiro parabólico desde arriba, sólo podemos observar la componente horizontal de la velocidad”).

Tenemos también algunos cambios en los planos de las **imágenes**. En la secuencia 2 del Guion, una de las descripciones de los planos decía “Plano medio: una persona le lanza un objeto a otra”. En el Vídeo vemos que ese objeto es un balón, es decir, pasa de ser un objeto indefinido a ser un objeto concreto.



Fig. 3.1- 4. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G2.

Hay algunos cambios en cuanto a los ajustes entre planos y diálogos. Por ejemplo, el plano de la secuencia 4, donde se indicaba una persona con un objeto en la mano, es en realidad directamente la persona lanzando el balón y el diálogo que se escucha es el que estaba indicado para la secuencia 5(cuando la persona lanza el balón). Otro ejemplo se dan en los planos de las secuencias 7 y 8 (indicaban una persona en patines que aparecerá en otra secuencia posterior), los cuales son sustituidos por otro en el que hay dos personas lanzándose un balón por el suelo, congelando la imagen en algún momento para hacer indicaciones acordes con el diálogo. Además, entre la secuencia 9 y 10 añaden un plano con una vista desde arriba de un lanzamiento de balón, dando la posibilidad de percibir otros puntos de vista. En la secuencia 11 sustituyen los dos planos previstos (persona lanzando una pelota al aire y recogiéndola) por uno de una persona patinando y en el plano de la secuencia 12 (persona en patines lanzando una

pelota y cogiéndola) se escuchan los diálogos previstos para las secuencias 11 y 12. Congelan en ellos imágenes acordes con la explicación.

El Vídeo está compuesto todo él de entornos y situaciones muy habituales en la vida ordinaria, por lo que se añaden componentes actitudinales, en este caso interrelacionando de algún modo ciencia y sociedad. Además, dado el tópico elegido por este grupo, abundan los objetos en movimiento, por lo que se tiene la posibilidad de ofrecer el movimiento como elemento de descripción en lugar de tener que interpretar el suceso.

Con respecto a los **efectos**, en la secuencia 2 se indicaba que se dibujarían las trayectorias parabólicas tras lanzarse los objetos (no se especificaba balón) y en el Vídeo no se hace. En el plano se ve perfectamente el recorrido del balón, puede no haberse hecho por problemas técnicos o por ser innecesario. Algo parecido sucede en la secuencia 3, donde a diferencia de lo indicado en el Guion, no se dibujan las coordenadas sobre los planos de las secuencias anteriores.

En la secuencia 5 no puede añadirse el efecto de la aparición de flechas a cámara lenta como decía el Guion, parece necesario congelar la imagen debido a las limitaciones del programa de edición utilizado. La imaginación e intención superan la técnica, adaptándose después a las posibilidades que hay. Se suprimen también en el Vídeo los efectos sonoros que se indicaban en el Guion.

M1213G3

Texto Literario

El texto consta de dos partes, una primera más extensa y teórica donde explican la tensión superficial y una segunda más breve donde introducen el experimento que llevarán a cabo.

La primera parte comienza con una mención de las consecuencias que la tensión superficial tiene en la Naturaleza. A continuación hay afirmaciones (p.ej. “Este fenómeno de superficie es una de las propiedades de la materia que se ve afectada por

las fuerzas de atracción y de repulsión intermolecular”) y descripciones de hechos conceptuales (p.ej. “Esta fuerza de atracción resultante tiende a arrastrar a las moléculas de la superficie hacia el interior del líquido creando una tensión en la superficie.”) referidas a dicho fenómeno , que concluyen con las consecuencias que esta tensión provocará en un líquido.

En la segunda parte explican a grandes rasgos la experiencia que desarrollarán, en la cual utilizarán objetos que no sean capaces de romper la tensión superficial del agua y el efecto que tendría la adición de jabón. En esta explicación vuelven a describir hechos conceptuales y concluyen con las consecuencias referidas a los procedimientos llevados a cabo (“De esta manera, cualquier cuerpo, por muy ligero que sea, acaba superando la nueva tensión superficial del agua”).

C1 (cambio de texto a Guion)

A grandes rasgos, el Guion consta también de dos partes, con la diferencia de que en él el fragmento dedicado a la explicación teórica se limita a una secuencia, siendo la parte experimental la que abarca la mayoría de las secuencias del Guion.

El Guion comienza siguiendo la línea del Texto Literario. Así, se introduce primero una explicación conceptual del fenómeno tensión superficial. Aparecen en el primer diálogo afirmaciones teóricas y descripciones de hechos, acompañadas de descripciones de imágenes a modo de ejemplo para ilustrar las consecuencias que la tensión superficial tiene en la Naturaleza, como se contaba en el texto. Sin embargo, a diferencia del texto se introducen ya desde el inicio descripciones de los procedimientos que se llevarán a cabo en los planos de cámara propuestos (p.ej. “Narrador explicando los conceptos”).

Como se ha comentado, una diferencia notable con respecto al texto, a parte de la mención de términos audiovisuales, es que la primera explicación teórica se reduce en relación al espacio que se dedica a la parte experimental. Ésta consiste en dos experiencias en las que se verá cómo se modifica la tensión superficial del agua al añadir jabón, tras comprobar que objetos como la pimienta o un clip se mantienen sobre su superficie debido a la tensión superficial. La introducción a la experiencia se hace simulando entrevistar a un reconocido científico (“Para explicaros el fenómeno de la

tensión superficial tenemos la participación del reconocido investigador...). De este modo comienzan a añadir elementos que van transformando el Texto Literario previo en un formato más adecuado a un audiovisual. Esto hace que se sucedan las descripciones de procedimientos que narran lo que sucede en cada experimento, tanto en los planos de cámara (p.ej. “plano medio del investigador introduciendo el experimento”) como en los diálogos (“El primer experimento consiste en un recipiente con agua al que le hemos añadido un poco de pimienta”). A medida que se va desarrollando el experimento relatan lo que va sucediendo y le dan explicación (p.ej. “Vemos cómo ésta (la pimienta) se mantiene en la superficie debido a la tensión superficial del agua”).

Al finalizar vuelven a utilizar afirmaciones conceptuales para explicar de forma más general lo que ha sucedido en las dos experiencias en concreto (“Añadiendo jabón se ha roto dicha tensión superficial, provocando que diferentes objetos no pesados acaben sumergiéndose en su interior.”). Indican que los diálogos pertenecientes a esta última parte irán relacionados con una propuesta de imágenes referentes a los experimentos realizados. Parece que de este modo se puede ayudar al espectador a relacionar explicaciones teóricas del principio y final del Guion con casos prácticos que han ido mostrando y describiendo por pasos.

A lo largo del Guion proponen además incorporar efectos sonoros (como el doblaje de voz), efectos visuales (como flechas para indicar la ruptura de tensión superficial) y rótulos (para añadir datos sobre las imágenes explicativas, aclarar los materiales a utilizar...).

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

El Vídeo sigue prácticamente todas las indicaciones del Guion, aunque encontramos en él algunas modificaciones que tienden a simplificar. Se eliminan algunas explicaciones que estaban previstas y en el Vídeo podrían resultar redundantes, ya que la presencia de imágenes junto con los efectos (flechas) utilizados parece ser suficiente y permite reducir otros elementos. En otras ocasiones modifican ligeramente las explicaciones previstas, reajustándolas más al contenido visual.

En los **diálogos** hay pequeñas variaciones. La explicación teórica inicial es casi la misma que la expuesta en el Vídeo, podríamos decir que prácticamente lo leen del Guion, salvo alguna pequeña variación como por ejemplo cambiar la frase “Una molécula interior se ve afectada por todas las que le rodean...” por “Una molécula interior se ve atraída por todas las de tu entorno...”. La presentación que hace el *entrevistador* del *investigador* parece espontánea, sigue la pauta del Guion pero al tratarse de hechos usuales puede perderse rigor sin afectar el contenido. La descripción de las experiencias es narrada por una voz en off que simula hacer el doblaje al castellano del actor (que habla en inglés).

En el primer experimento no hay modificaciones con respecto al diálogo previsto en el fragmento correspondiente a los procedimientos. Sin embargo, la explicación de lo sucedido estaba prevista que se hiciera dos veces, una primera por el investigador y una segunda por otra voz en off que explicase lo sucedido utilizando una captura de pantalla del resultado del experimento con efectos de flechas. En lugar de ello, se da una única aclaración de los hechos, expuesta por la segunda voz en off mencionada. Como se comentó al inicio, parece que las imágenes son bastante clarificadoras y no resulta necesario ahondar más en los conceptos teóricos asociados al fenómeno. Además, hay algunas modificaciones en su contenido, donde se indicaba en el Guion “Acaba de romperse progresivamente la tensión superficial pues observamos como la pimienta se va abriendo hacia los lados del recipiente.”, se dice en el Vídeo “Al añadir jabón hemos roto la tensión superficial por la parte central, como consecuencia ha aparecido un fuerza hacia fuera en todas direcciones que ha empujado la pimienta hacia el borde”. La exposición de los hechos en el Vídeo va más acorde con la imagen que se ve de la pimienta colocada en una circunferencia cerca de la parte exterior del recipiente y las flechas señalando de dentro hacia fuera.

En la secuencia 7, cuando da comienzo el segundo experimento, hay alguna variación para ajustar el diálogo a lo que sucede en las imágenes, es decir, utilizan en el Vídeo frases como “Si disponemos a continuación el clip de esta manera...”. Además, tras este experimento y como final, tenían previsto en el Guion dar una explicación más conceptual y general sobre lo que había sucedido en las dos experiencias, sin embargo, esa parte es eliminada y se limitan a interpretar los hechos sucedidos en el segundo experimento (como hacían con el primero). La segunda voz en off señala entonces que

“Al añadir jabón hemos disminuido la fuerza de superficie, por lo tanto ésta ya no era capaz de sostener el peso del clip y éste se ha hundido.”.

Los **rótulos** que se ven en el Vídeo son los previstos en el Guion y todos ellos son superpuestos sobre las imágenes. Tan sólo añaden alguno para recalcar el comienzo de cada experimento (“Experimento I” y “Experimento II”). Los rótulos que en la secuencia 2 señalaban que indicarían los valores de las fuerzas tanto de una molécula superficial como una interior en el líquido, transmiten de otro modo lo que es verbalizado, fijando mejor el contenido que se da en el diálogo.

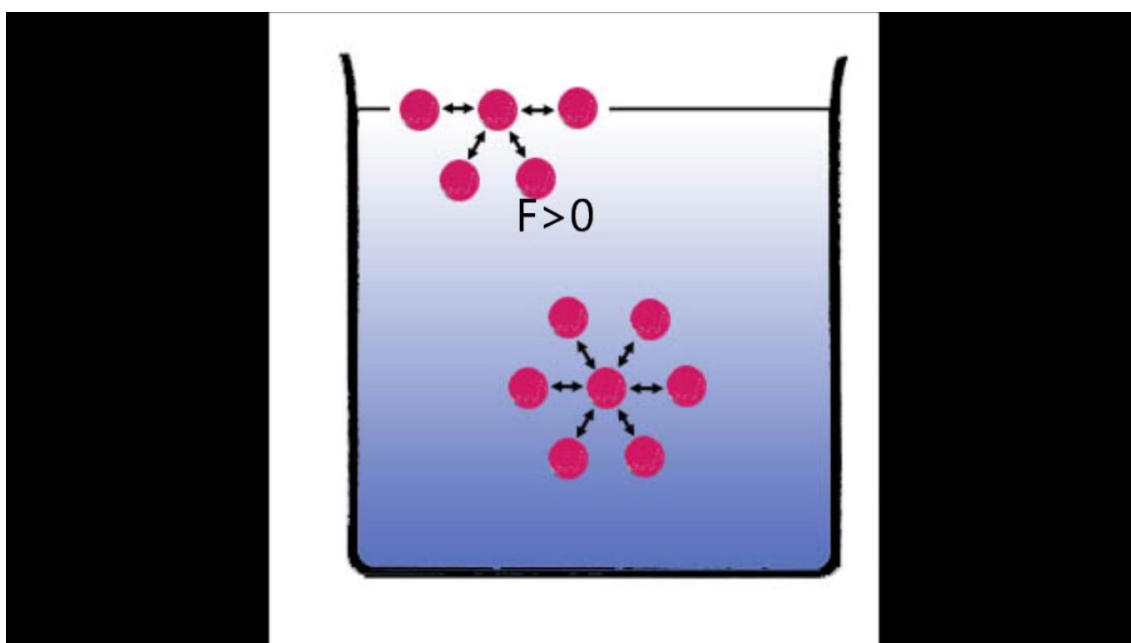


Fig. 3.1- 5. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G3.

Referente a las **imágenes** no encontramos muchas diferencias respecto a lo previsto en el Guion. De las imágenes que acompañan a la explicación teórica, queda más claro en el Vídeo cuáles son ejemplos ilustrativos y cuáles tienen la misión de explicar los fundamentos físicos del fenómeno. Mantienen los planos señalados para la realización del experimento, tan sólo añaden un plano general de todos los materiales antes de los planos detalle de cada uno de ellos. En el segundo experimento, el plano medio del investigador introduciendo lo que va a hacer, se limita a resaltar la figura del clip (Fig. 3.1-6), focalizando en ello la atención para después pasar al desarrollo de los hechos ya en plano detalle.

Al eliminar alguna de las explicaciones, como ya se mencionó, existen también algunos reajustes con las imágenes, haciéndolas acordes a los contenidos a tratar en los diálogos o viceversa. De hecho, se elimina la “Animación o imágenes acompañantes del resumen final” prevista en el Guion, debido a que como ya se vio, se elimina ese resumen final y terminan con la explicación de lo sucedido en el segundo experimento. Dichas imágenes se sustituyen por una fotografía o captura de Vídeo del resultado del segundo experimento acompañado de los efectos correspondientes.

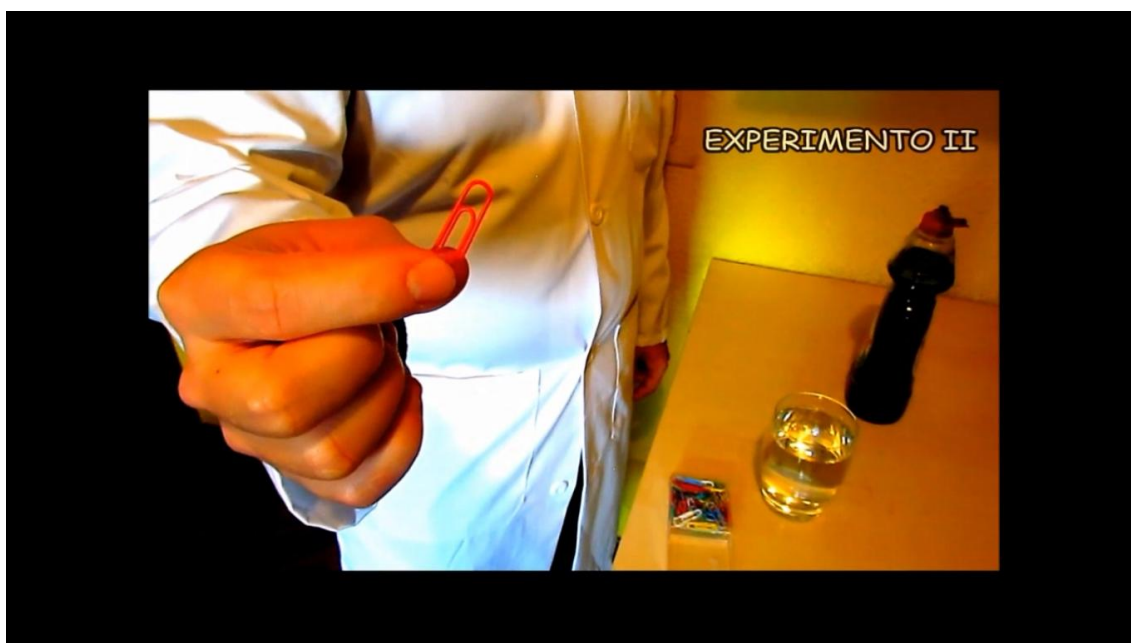


Fig. 3.1- 6. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G3.

Las imágenes del audiovisual dejan ver otras cuestiones, como son las características de los materiales a utilizar (todos ellos cotidianos), las cantidades empleadas de agua, pimienta y jabón, el modo exacto en el que proceden, etc. También pueden observarse otros elementos que tienen que ver con la escenografía. Por enumerar algunos, se aprecia por ejemplo estar trabajando en la casa de alguno de los componentes del grupo, el investigador lleva puesta una bata blanca de laboratorio con una gorra..., es decir, detalles que pueden añadir componentes actitudinales como la posibilidad de actuar como científicos en un ambiente familiar.

Los **efectos** en el Vídeo son los indicados en el Guion para el primer experimento, es decir, flechas explicativas, sólo que en Guion no se aclaraba el sentido de estas flechas y en el Vídeo queda claro que indican la dirección y sentido hacia el que se dirigen las

partículas de pimienta (desde el centro, donde se rompe la tensión superficial, hacia los bordes del recipiente). Aunque no se especificaba en el Guion, se añaden también flechas en el resultado del segundo experimento, para indicar que al romperse la tensión superficial por el centro, el clip se dirige hacia el fondo del recipiente.



Fig. 3.1- 7. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G3.



Fig. 3.1- 8. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G3.

M1213G4

Texto Literario

El texto consta de dos partes diferenciadas con títulos introductorios: Una llamada “Reseña histórica y biográfica” y otra “Experimento de Oersted”, siendo la primera bastante más extensa.

La primera parte, comienza con una biografía sobre Oersted y una introducción de datos históricos que sitúan en un contexto la experiencia sobre la que van a trabajar (“A comienzos de 1820, Oersted advirtió de forma casual, [...], que la aguja de una brújula colocada en las proximidades de un hilo conductor...”). Continúa con una explicación teórica sobre el experimento de Oersted situado en el contexto histórico. Esta explicación está compuesta por descripciones de hechos conceptuales y la consecuencia teórica de ello (“Se establecía así la conexión entre los fenómenos eléctrico y magnético”). Para terminar esta primera parte, vuelven a aportar información biográfica sobre Oersted.

La segunda parte, en la que se centran en el experimento de Oersted que reproducirán, comienza con una pequeña explicación donde hacen afirmaciones teóricas sobre las consecuencias del experimento. Después explican, muy brevemente y grandes rasgos, la experiencia que desarrollarán. En esta explicación describen hechos procedimentales que llevarán a cabo (p.ej. “Para ello colocaremos un cable sobre una brújula...”) y para terminar plantean cuestiones haciendo alusión a los alumnos (“Lo interesantes de este Vídeo sería que los alumnos puedan responder a estas preguntas [...] ¿Serán capaces?”).

C1 (cambio de texto a Guion)

En el Guion destaca una diferencia notable con respecto el texto: a parte de la mención de términos audiovisuales, la primera parte teórica se reduce con respecto al espacio que se dedica a la parte experimental, desarrollada con detalle.

El Guion comienza con una breve introducción de datos históricos y breve explicación teórica sobre el descubrimiento de Oersted, muy reducidas en relación al espacio

dedicado en el texto. La explicación está compuesta por una descripción teórica del experimento y el descubrimiento.

El resto del Guion se dedica a la parte experimental. Se describen los pasos a seguir en la experiencia tanto con la propuesta de diálogos (p.ej. “Para este experimento es necesario una brújula, un cable y una pila.”) como de planos de cámara (p.ej. “Plano detalle: Brújula con el cable por arriba.”). Ya el Guion sugiere la relevancia que cobrarán las imágenes en el Vídeo en la descripción de procedimientos, ya que gran parte de la información que se pretende transmitir procederá de ellas. Tras el montaje y la ejecución del experimento proponen un diálogo con una explicación teórica de lo sucedido y la conclusión (“Se comprueba que las líneas de campo magnético son perpendiculares a la dirección de la corriente.”).

Al existir en el Guion descripciones de la secuencias y de los planos de cámara, obviamente, a diferencia del Texto Literario, en algunas de las secuencias ya se introducen descripciones de procedimientos que se llevarán a cabo relacionados con los diálogos y las imágenes propuestas (p.ej. “Plano detalle: Manos colocando cables, pila y brújula”).

Otra diferencia respecto al Texto Literario es el planteamiento de efectos sobre las imágenes propuestas. Estos efectos son flechas sobre capturas de pantalla que indican los cables, la dirección del campo y el sentido de la corriente. Estos elementos pueden ayudar a explicar y comprender los hechos que se desprenden del experimento.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general el Vídeo es una versión simplificada respecto a la propuesta del Guion. Se suprimen efectos sobre las imágenes, rótulos y se unifican algunas secuencias reajustando planos y diálogos.

Los **diálogos** son los mismos que los expuestos en el Guion con una única diferencia: al indicar en el diálogo la colocación de los cables en la pila, omiten la aclaración “El cable rojo en el polo positivo y el negro en el negativo” ya que en el Vídeo utilizan un

único cable que directamente se aprecia en las imágenes y sólo es mencionando cuando presentan el material.

Los **rótulos** que se proponían en el Guion para subrayar los materiales a utilizar en el experimento son eliminados en el Vídeo. Parece que con los planos detalle de éstos y su mención en los diálogos los rótulos podían resultar redundantes. Además, uno de los rótulos iba a indicar “Instrumentos de medida” que no son utilizados en el Vídeo.

En relación a las **imágenes** no hay apenas variación con respecto a la propuesta que hacían en el Guion. Se mantiene la imagen ilustrativa de Oersted junto con la explicación teórica inicial, se define el plano general del lugar del experimento en un laboratorio añadiendo un pequeño zoom al final (se indicaba que podía ser un laboratorio, una clase, etc.) y se mantienen los planos previstos en las secuencias de los procedimientos del experimento. Hay tan sólo algún reajuste entre diálogos e imágenes, por ejemplo las secuencias 5 y 6 (en la 5 se proponía una imagen de los cables y la pila junto con el diálogo de la explicación del montaje y en la 6 un plano con unas manos preparando el montaje) se engloban en una sola en el Vídeo. El plano de “brújula y cable” que concordaba en el Guion a con explicación final de los resultados era algo indefinido y queda más claro en el Vídeo. Son en realidad dos capturas de pantalla de los resultados del experimento. Éstas, junto con la explicación verbal aclaran el fenómeno que quieren mostrar (al ver la aguja de la brújula inmóvil se aprecia mejor su dirección perpendicular a la de la corriente del cable).

Además, las imágenes aportan mucha información extra, dado que los datos aportados en el Guion son escuetos. Podemos ver detalles como características del material (por ejemplo que la pila utilizada es una pila de petaca y el cable usado es corto) o el modo en que son colocados los objetos (por ejemplo dónde colocan exactamente la brújula en relación al cable). La imagen donde se muestra el lugar de desarrollo del experimento es un laboratorio de física con bobinas, cables...aportando otra visión del concepto que el espectador puede tener de un laboratorio. Por otro lado, el hecho de desarrollar el proceso en un laboratorio, transmite cierta sensación de rigor científico, aunque esta experiencia pudiera realizarse en cualquier otro lugar por su sencillez.



Fig. 3.1- 9. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G4.



Fig. 3.1- 10. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G54.

Suprimen todos los **efectos** que habían previsto aplicar en el Guion, tanto las flechas indicativas de los cables (ya no necesarias por utilizar tan sólo uno de ellos) como las que iban a indicar el sentido de la corriente en el cable y la dirección del campo. Puede que esta decisión la hayan tomado por dificultades técnicas o simplemente por resultar innecesario para mostrar el fenómeno que querían explicar.

M1213G5

Texto Literario

A grandes rasgos, en este texto destaca que la parte dedicada a la experiencia es más extensa que la dedicada a la explicación puramente teórica. Fundamentalmente se detienen en describir el experimento y exponer de forma teórica lo que en él sucede, por ello se puede decir que haya dos partes diferenciadas, sino que la descripción de procedimientos y la explicación de conceptos están entrelazadas.

El texto comienza con pequeña biografía y datos históricos donde se hace una explicación conceptual de la experiencia de Faraday añadiendo incluso la fórmula matemática de Maxwell que representa la afirmación de Faraday.

A continuación cuentan lo que se verá en el Vídeo mediante la reproducción del experimento de Faraday. Describen el material a utilizar, los procedimientos a llevar a cabo y los sucesos que se dan. Hacen una descripción de hechos conceptual de los resultados (“Esto es debido a que estamos produciendo una variación del número de líneas de campo magnético que atraviesan la bobina...”) y lo acompañan de la fórmula de la Ley de Faraday para la tensión inducida.

Para finalizar vuelven a hacer afirmaciones teóricas (“Este fenómeno se denomina inducción electromagnética...”) y terminan con aplicaciones cotidianas del fenómeno de la inducción electromagnética (p.ej. “Por ejemplo, los generadores eléctricos...”).

C1 (cambio de texto a Guion)

Todo el contenido del Texto Literario es el mismo que se inserta en el Guion en la columna de los diálogos, salvo los fragmentos que explicaban el montaje el circuito. Esta información la indican en la propuesta de las imágenes para el Vídeo (“Plano general 1: Conectamos la bobina al galvanómetro utilizando los cables”). Se observa como parte de los contenidos en texto que teníamos en el Texto Literario van a ser transformados a otro tipo de formato, es decir, a imágenes. Además, se suma una

expresión que pronunciará uno de los actores que representará a Faraday en el Vídeo (“¡Ajá! Faraday tenía razón”).

Otra de las diferencias entre Texto Literario y Guion es que en este último se introducen descripciones de los procedimientos que se llevarán a cabo fuera de los diálogos, tanto en las descripciones de las secuencias (p.ej. “Enunciado de la Ley de Faraday”) como de los planos de cámara (p.ej. “Plano general 2: Acercamos el imán a nuestro circuito”). Se incluyen también en el Guion descripciones de escenas que ilustran de un modo más ameno los conceptos tratados (p.ej. “Plano medio: Jose, disfrazado de Maxwell escribe una ecuación en un papel”). Además, proponen rótulos que subrayan información proporcionada en los diálogos, como el enunciado de la Ley de Faraday, el material a utilizar y los ejemplos de aplicaciones cotidianas. Uno de los rótulos añade una fecha histórica acompañando la explicación verbalizada.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En líneas generales en el Vídeo simplifican los contenidos respecto al Guion. Suprimen información que puede resultar redundante y eliminan cortes en las secuencias reduciendo el número de planos y reajustando la información contenida en diálogos e imágenes.

En lo referente a los **diálogos** apenas hay variaciones entre lo propuesto en el Guion y lo que se escucha en el Vídeo. Tan sólo omiten un fragmento de la información histórica del principio y eliminan nombrar los cables conectores cuando enumeran el material a utilizar. Hay alguna modificación ligera de forma en la explicación final sin cambiar el contenido, simplemente cambiando alguna palabra y acortándolo (dicen “Cuando el movimiento del imán cesa, independientemente de su posición, la corriente vuelve a ser cero, este es el fenómeno de inducción electromagnética.” en lugar de “Cuando el movimiento del imán cesa, la corriente vuelve a ser cero, independientemente de dónde tengamos el imán. Este fenómeno se denomina inducción electromagnética y fue descubierto por Faraday”). A la hora montar y editar el Vídeo van surgiendo reajustes entre los planos y los diálogos.

Los **rótulos** que proponían para subrayar información, como el nombre de los materiales o de los ejemplos de aplicaciones, son suprimidos. En su lugar añaden los rótulos “Materiales” y “Aplicaciones”. Parece que teniendo en cuenta las imágenes y los diálogos, los rótulos resultaban redundantes y optaron por sustituirlos por otros que indicasen cambios dentro del Vídeo. El rótulo del enunciado de la Ley de Faraday sí lo mantienen a la vez que se escucha. Parece que sostienen dos tipos de vías de información: en el caso de los materiales y las aplicaciones mantienen planos de cámara y diálogo, y en el enunciado de la ley, diálogo y rótulo.

Las **imágenes** del Vídeo difieren un poco más de las propuestas del Guion que el resto de elementos. En la explicación teórica, el actor disfrazado de Maxwell escribe la ecuación en una pizarra llena de cálculos matemáticos en lugar de escribir la ecuación en un papel, como indicaban, suprimiendo además el plano detalle de la fórmula. Tampoco se acaricia la barba, como se proponía en el Guion. Los planos generales de los materiales propuestos, en el Vídeo se ven presentados por tres componentes del grupo en un plano general, cada una con uno de ellos. Durante el desarrollo del experimento suprimen algunos planos que estaban propuestos en el Guion. En éste proponían cuatro planos al comienzo del experimento, dos generales para mostrar el circuito completo y los cambios de posición del imán respecto a la bobina, y dos detalle para ver la posición de la aguja del galvanómetro. Estos dos últimos son eliminados y convierten los cuatro planos en una sola toma donde puede verse el procedimiento sin cortes. En realidad la posición de la aguja puede apreciarse sin necesidad de centrar la atención en ella. Sobre la marcha del rodaje van reajustando las acciones a desarrollar según van considerándolo oportuno. Sí mantienen el esquema de las líneas de corriente, que en realidad se ve en el Vídeo que es una animación, pero suprimen el plano detalle de la ecuación de la fuerza electromotriz inducida que sugerían después. Parece que decidieron quitar importancia a la presencia de la fórmula, tanto cuando fue presentada en la pizarra al inicio, ya que no se apreciaba bien, como en la explicación final. Al finalizar el experimento, cuando cesa el movimiento del imán de nuevo, suprimen el plano detalle de la aguja del galvanómetro, grabando de nuevo en una sola toma sin cortes.

Hay detalles que no se mencionaban en el Guion y vemos en el Vídeo. Uno de ellos es el lugar donde se desarrollan los hechos, que es un laboratorio de Física, el cual se

aprecia en la presentación de materiales. En el Vídeo vemos también características de éstos, cómo es exactamente el montaje del circuito, el modo de acercar el imán a la bobina... También resulta muy ilustrativo el uso de dibujos y animaciones esquemáticos para acompañar las explicaciones.

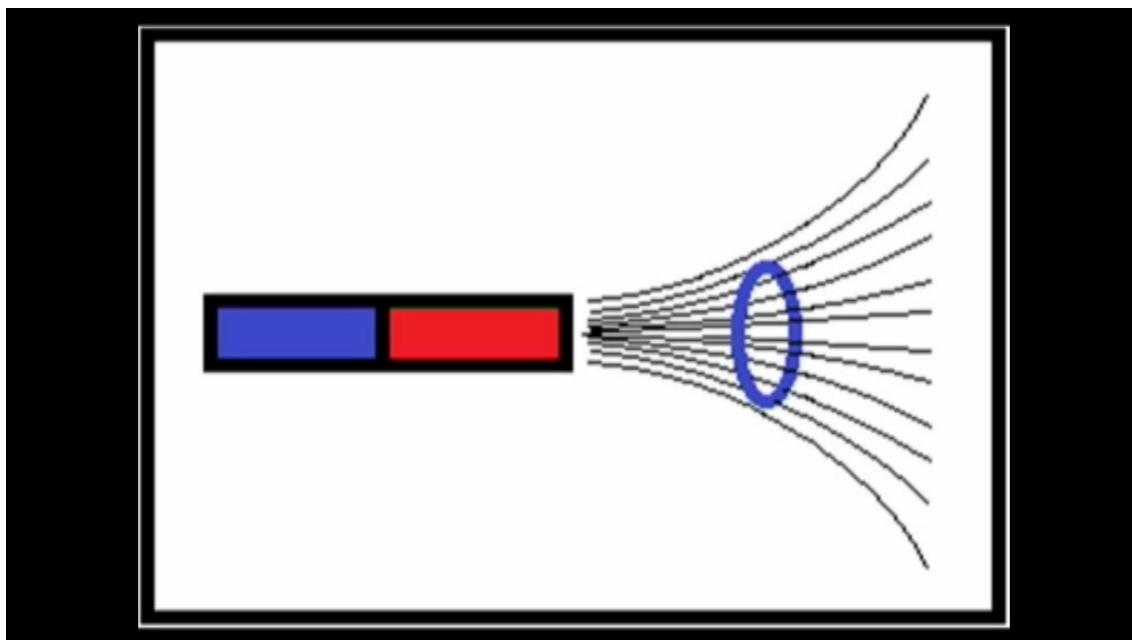


Fig. 3.1- 11. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1213G5.

No hay **efectos** más allá de las transiciones.

M1213G6

Texto Literario

El texto es todo ello una explicación conceptual.

El enfoque es lejano a las necesidades del alumnado, comienzan con un listado de aplicaciones industriales del ácido sulfúrico y continúan con afirmaciones teóricas sobre las características del ácido.

Después hablan de forma teórica sobre el ejemplo de reacción llamada "carbonización" (reacción de azúcar con ácido sulfúrico, donde el ácido deshidrata la sacarosa para obtener carbono). Aunque lo traten de forma teórica, suponemos que en el Vídeo se

centrarán en ello. A continuación utilizan alguna descripción de hechos conceptual y finalmente hablan de las consecuencias a las que esta reacción química lleva y buscan un símil con el algodón de azúcar (suponemos que con el fin de imaginar lo que están intentando explicar en el texto). Añaden al final un contenido actitudinal haciendo una advertencia a los alumnos: “¡Pero ojo! Aunque ese carbono venga de un azúcar, ¡yo que tú no me lo comería!”.

C1 (cambio de texto a Guion)

El Guion, a diferencia del texto, tiene dos partes, una primera conceptual, que es una explicación y una segunda procedimental que es una experiencia.

La explicación, en los diálogos contiene fragmentos literales de la información que hay en el texto y sigue la misma línea. Sin embargo, a diferencia del texto, en algunas de las secuencias ya se introducen descripciones de los procedimientos que se llevarán a cabo: cuando se hace una descripción de lo que aparecerá en el Vídeo y cuando se describen los planos de cámara. En ellos indican que se verán imágenes que introducen el material y otros objetos relativos al experimento que harán.

En la parte donde se ve cómo se lleva a cabo el proceso de carbonización, la parte experimental-procedimental, sólo hay imágenes y un rótulo donde se dirigen directamente a los alumnos (“¡Pero ojo! Aunque ese carbono venga de un azúcar, ¡yo que tú no lo comería!”).

La descripción de las imágenes propuestas en el Guion son referidas a lugares (“plano de la vitrina donde vamos a trabajar”), a objetos (“plano de los reactivos...”) y descripción de hechos (“Una masa negra sólida “trepará” por la varilla de vidrio como el algodón de azúcar lo hace en las ferias...”).

Otra diferencia con respecto al texto es que proponen utilizar rótulos para subrayar información que ya ha sido tratada en el texto (descripciones como “Líquido viscoso y denso, gran capacidad disolvente, carácter ácido, capacidad deshidratante” refiriéndose al ácido) y efectos sobre la imagen como el uso de flechas.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general, con respecto al Guion, han reducido gran parte de la información prevista, reduciéndola a algunos diálogos introductorios y algunos rótulos aclarativos (mantienen los del Guion aunque reduciendo su contenido), dando más protagonismo a las imágenes. Además se suprimen o cambian algunas secuencias, eliminando o modificando con ello parte de la información que se indicaba en forma de diálogos, rótulos o imágenes. Se detallan los cambios a continuación:

En los **diálogos** se reflejan contenidos actitudinales como la adición de tono narrativo simulando contar una historia ("Había una vez..."), que no indicaban en el Guion. Omiten la información teórica en la que hacían referencia a propiedades del ácido. En la secuencia 4, que es donde comienzan la parte experimental, suprimen el diálogo que tenían previsto en el Guion. Directamente hacen una introducción continuando el tono narrativo ("Un día el ácido decidió mezclarse con el azúcar y esto fue lo que pasó") y muestran las imágenes del procedimiento a seguir en la experiencia, acompañándolo con rótulos que añaden alguna información, como la capacidad deshidratante del ácido, la reacción química que se está produciendo o subrayar algún hecho que se aprecia en las imágenes y no se especificaba en el Guion ("Se desprende vapor de agua"). Otra diferencia es que en el Guion, relatan la consecuencia de lo que sucede en el experimento, contando que "el ácido es capaz de robar el agua a las moléculas de azúcar...lo que queda es el carbono...", sin embargo, en las imágenes se ve el resultado y puede intuirse que es carbono, por lo que omiten decir todo esto y sólo dicen "Por lo tanto queda demostrada una de las propiedades del ácido... su poder deshidratante".

En cuanto a los cambios con respecto a los **rótulos** previstos en el Guion, añaden uno en el comienzo del Vídeo acompañando al título ("¿Quién dijo que la Química no puede ser divertida?") y en la secuencia 2, cuando aún están presentando las aplicaciones industriales, añaden un rótulo describiendo el ácido ("Líquido viscoso y denso, con gran capacidad de disolver"), algo que estaba previsto añadir en la parte experimental del Vídeo.

Las **imágenes** aportan detalles no apreciables en el Guion: cantidad de ácido vertido sobre el azúcar, modo de agitar la mezcla, tiempo que tarda en producirse la reacción,

resultado, precauciones como por ejemplo el uso de guantes...Además, hay algunas diferencias entre las imágenes propuestas en el Guion y lo que se ve en el Vídeo: en la secuencia 2 del Guion indicaban que pondrían un esquema donde el ácido apareciese en el centro con flechas que señalasen aplicaciones en la industria, pero parece que la intención inicial se ha convertido en el Vídeo en algo más sencillo, simplemente mostrando un dibujo con la molécula de ácido sulfúrico y después un secuencia de imágenes con aplicaciones industriales. También omiten algún plano introductorio que tenían previsto, como la imagen de una vitrina de laboratorio. Van directamente al experimento mostrando los reactivos y material.

En cuanto a los **efectos**, han descartado utilizar flechas y complicar la composición inicial ya mencionada para mostrar las aplicaciones, sustituyéndolo por mostrar simplemente imágenes estáticas.

3.1.2. Análisis de la estructura de los documentos de los grupos del Grado de Primaria del curso 2012-2013

P1213G1

Texto Literario

El Texto Literario podría decirse que consta de dos partes, una primera más extensa donde se centran en la explicación de conceptos teóricos y una segunda donde presentan a modo de historieta cómo desarrollarán una experiencia sobre la Ley de Ohm.

En la primera parte el texto comienza con una breve presentación de lo que tratarán en el Vídeo, es decir, la Ley de Ohm. En este inicio introducen cuestiones directas a los alumnos (“Y ahora os preguntaréis, ¿De dónde proviene la ley de Ohm?...”). A continuación presentan una imagen ilustrativa del científico.

Continúan con una explicación teórica donde incluyen alguna fecha histórica, pero donde sobre todo abundan contenidos conceptuales. Esta explicación está compuesta por afirmaciones teóricas (como el enunciado de la Ley y su fórmula), definición de las magnitudes intensidad, diferencia de potencial y resistencia y las unidades en las que se miden (haciendo especial hincapié en el Ohmio).

Para finalizar, en la segunda parte explican la experiencia que realizarán. Describen brevemente los procedimientos que se llevarán a cabo en el Vídeo (“Crearemos un circuito en el que veremos de primera mano los efectos de la corriente eléctrica”). Hacen alusión ya a reseñas audiovisuales y a procedimientos que van más allá simplemente del experimento, es decir, a la puesta en escena, simulando un plató de televisión con sus correspondientes presentadores y personajes.

C1 (cambio de texto a Guion)

En general, el texto sentaba unas bases teóricas que ocupaban la mayor parte de éste, dando unas pinceladas de lo que se vería en el Vídeo. Sin embargo, en el Guion todas las explicaciones teóricas son incluidas a lo largo del desarrollo de la experiencia que llevan a cabo.

La explicación teórica mencionada en el Texto Literario desaparece en el Guion y en éste comienzan directamente con hechos procedimentales sobre la puesta en escena, simulando el desarrollo de un programa de televisión. Estos procedimientos no sólo son descritos en los diálogos, sino que desde el inicio ya aparecen también en las descripciones de los planos y las secuencias (p.ej. “Puerta: entrando Flippy bailando al plató...”).

Tras la propuesta del desarrollo de la escenografía inicial, pasan directamente al experimento. En esta parte, contamos con numerosas narraciones de hechos procedimentales en las descripciones de los planos y las escenas (p.ej. “El hombre de negro trae la mesa móvil para realizar el experimento”). En el diálogo también describen los hechos que procederán para el montaje del circuito (p.ej. “vamos a utilizar un pequeño circuito en el que utilizaremos una pila, unos cables, un interruptor, varias resistencias y dos LEDs...”), pero abundan afirmaciones teóricas (“mi ley establece que la intensidad eléctrica (I) en el circuito es directamente proporcional a...”) y descripciones de hechos conceptuales cuando dan explicación de lo que sucede en el circuito (p.ej. “Cuando utilizamos un interruptor este hace de “cortafuegos” y según en qué posición se encuentre permite pasar la corriente eléctrica o no...”). Para finalizar vuelven a centrarse en la descripción de los procedimientos de la puesta en escena y se despiden.

Además de lo comentado, puede destacarse la intencionalidad que demuestran en las descripciones de las escenas del Guion, es decir, no sólo describen, sino que aportan una explicación de lo que pretenden mostrar. Por ejemplo, escriben “Sobre la secuencia de imágenes la voz en off irá explicando la ley a la vez que se construye la maqueta, de esta manera aplicamos una perspectiva visual a la explicación”.

Otra diferencia con respecto al Texto Literario es la propuesta de efectos sobre la imagen y sonido como adorno para enfatizar sobre la puesta en escena (son efectos no sujetos a la edición del Vídeo, sino a la escenografía: sonido de aplausos, juego de luces, humo...).

NOTA: Tras la secuencia 9, por algún tipo de error hay un corte y pasa a la secuencia 11.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En líneas generales mantienen la propuesta del Guion. Hay modificaciones e improvisaciones en los diálogos que no tienen que ver con las explicaciones formales. Los planos de cámara del Vídeo aclaran algunas de las propuestas que se hacían en el Guion y definen la intención de éste.

En lo referido a los **diálogos** hay diferencias con respecto al Guion en todas las secuencias iniciales que no son en voz en off, que representan las escenas en las que simulan estar en un programa de televisión. En estas secuencias presentan a los personajes que forman parte de la escena e introducen el tópico sobre el que trabajarán. Estas diferencias no alteran la información que quieren transmitir, tan sólo son disimilitudes en la forma del lenguaje, cambiando las expresiones sin alterar el contenido. A parte, añaden algunos diálogos que no estaban pautados, como “A partir de ahora voy a intentar explicar mi ley a través de mis tres ayudantes, los cuales voy a poner encima de esta caja...”. Sin embargo, la parte correspondiente a la descripción del montaje de los circuitos con distintas resistencias y la explicación de la Ley de Ohm sobre la experiencia (en voz en off) es igual que lo previsto en el Guion, salvo alguna pequeña modificación: omiten la frase “siendo la resistencia al paso de la corriente eléctrica de un 100% cuando está cerrado” y hay cambios en uno de los materiales que nombraban en el Guion (en el Vídeo usan un tornillo en lugar de un clip de metal). Al

final del audiovisual vuelven a simular el plató de televisión y los diálogos de la despedida de nuevo son improvisados en base a lo previsto. En función de lo observado, se podría decir que cuando se trata de conceptos y hechos familiares para los alumnos, éstos improvisan siguiendo en líneas generales las pautas del Guion, pero cuando se trata de contenidos nuevos para ellos o que manejan con menos facilidad, tienden a leer y dejar de lado la improvisación.

No se indica en el Guion la propuesta de **rótulos**, sin embargo en el Vídeo encontramos alguno acompañando a las imágenes congeladas de los pequeños personajes (o muñecos) encendiendo y apagando la luz. En ellos indican la acción que realizan (“¡¡Apaga!!”, “¡¡Enciende!!”) acompañando a la imagen para que pueda entenderse.

Las **imágenes** propuestas en el Guion y las que se ven en el audiovisual en general coinciden salvo en determinadas propuestas de planos de cámara. En el Guion, en algunas escenas se demostraban intenciones en la grabación que no se consiguen del todo en el Vídeo, por ejemplo, donde proponían en la escena 7 “Travelling: se va a ver desde que sale por la puerta hasta que se acerca a los demás componentes...” (para representar la entrada de George Simón Ohm viniendo del pasado para explicar su ley) en realidad en el Vídeo consiguen un plano general continuo con ligero movimiento de cámara. A continuación, sin hacer cortes pasan a la escena 9 en la cual proponían “Medio plano: enfoque de Ohm y posteriormente de sus manos dejando a los muñecos”. Entre ambas en el Guion señalaban un contrapicado de la maqueta sobre la que construirían el circuito. Este plano se pospone y lo colocan después de enfocar las manos de Ohm dejando los muñecos, sin necesidad de cortar el plano continuo anterior. Sin embargo, en ocasiones sucede que en el Vídeo hay cortes no previstos. Por ejemplo, hacen un corte anterior y posterior a la entrada en escena del “Hombre de Negro” con la mesa y material que se usará en la experiencia y otro antes de que éste suba las escaleras en busca de George Simón Ohm. En el Guion estos planos se describían en las escenas 4 y 5 como “Puerta. Entrando el hombre de negro.” y “General: Aparecen todos los personajes con especial énfasis en el hombre de negro.” respectivamente. Parece que el énfasis en dicho personaje lo consiguen con los cortes en la grabación y con la adición entretanto de una voz en off destacando más a este personaje.



Fig. 3.1- 12. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G1.

Durante la explicación de Ohm sobre su ley, en el Guion describían “En la secuencia de imágenes se verán a tres personajes que irán montando sin ayuda de nadie un circuito eléctrico”, mediante un “Plano aéreo: los muñecos cogiendo y montando en el circuito otras resistencias”, lo cual podría ser entendido de diferentes maneras, pero en el Vídeo se ve cómo hacen múltiples cortes de cámara donde van situando a los muñecos en distintas posiciones en cada uno de los planos. Con el posterior trabajo de edición simulan cómo los muñecos construyen todo por sí solos. Observamos aquí las posibles limitaciones que en ocasiones puede suponer la expresión escrita a la hora de plasmar lo que la imaginación de los futuros maestros es capaz de abarcar (por ejemplo cuando idean la explicación de conceptos). Además, encontramos detalles en el Vídeo que aportan más información, por ejemplo, la puesta en escena toma un tono humorístico (la decoración es tipo *Halloween*, los personajes van disfrazados y caracterizados, su actitud es desenfadada, bailan...) y los personajes que montan el circuito puede verse que son tres pequeñas figuras de maqueta... Estos elementos transmiten un componente actitudinal en el que parece que enfatizan en el componente lúdico de la ciencia.

Los **efectos** que se proponían en el Guion eran efectos sonoros (“Sonido aplausos” y distintos tipos de música con intención de sugerir algo, como celestial, de intriga...), que se supone que son aplicados en la edición del Vídeo, y efectos visuales como

“Oscuridad, humo, juego de luces...” que tienen que ver más con efectos aplicados durante la grabación. Tanto unos como otros son utilizados en el audiovisual.

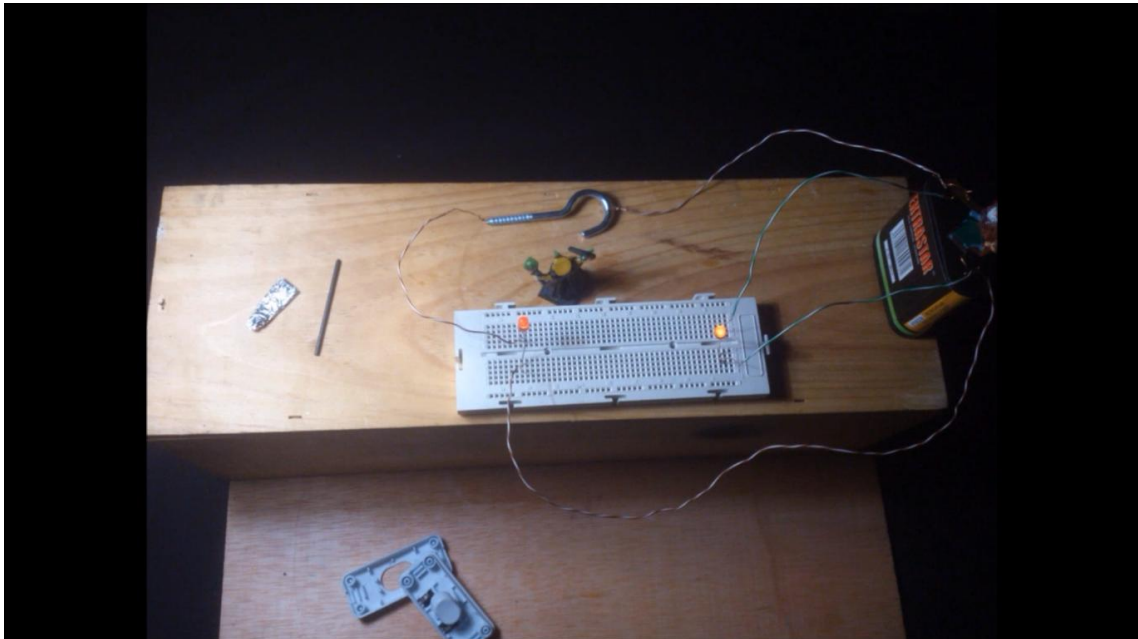


Fig. 3.1- 13. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G1.

P1213G2

Texto Literario

El texto comienza con una breve presentación de los principios que tratarán en el audiovisual: el de Pascal y Arquímedes. Dividen el texto en dos partes:

Una primera donde se centran en contenidos conceptuales. Está compuesta por datos históricos y biográficos (e incluso anecdóticos) sobre Arquímedes y Pascal, donde además dan una explicación de ambos principios mediante afirmaciones teóricas (p.ej. “nos interesamos por la deducción del llamado principio de Pascal, que establece que los líquidos transmiten presiones con la misma intensidad en todas las direcciones”).

Una segunda parte a la que llaman "El ludió", correspondiente a la parte experimental. En ésta dedican un párrafo a dar algunos datos históricos sobre la experiencia que desarrollarán. Después explican los materiales que serán necesarios y la descripción de hechos procedimentales a llevar a cabo (“uniremos los clips al bolígrafo con la gomilla

elástica...”). A continuación hacen una descripción de hechos conceptual para dar explicación al experimento (p.ej. “Al apretar la botella la presión se transmite a la parte inferior del bolígrafo y entra agua en el interior”) y terminan con afirmaciones teóricas que se desprenden de ambos principios.

C1 (cambio de texto a Guion)

En el Guion también tenemos dos partes.

Una primera donde hacen una explicación como introducción teórica de lo que tratarán posteriormente en su experimento. A diferencia del texto, esta parte es más reducida, resumiendo la información del texto para los diálogos. Se compone de unos breves antecedentes históricos, la definición de los principios de Pascal y Arquímedes a modo de afirmaciones teóricas y una breve introducción al "Ludió" explicando su origen, con datos históricos y descripciones de hechos conceptuales (“En una botella llena de agua, se encontraba sumergido un diablillo que se movía...”). Todo esto indica que lo acompañarán de fotos, imágenes y vídeos que ilustren los contenidos verbales.

Una segunda parte mucho más extensa dedicada a la experiencia que desarrollarán. Si en el texto se limitaban a describirla de forma conceptual, en el Guion abundan las descripciones de hechos procedimentales (p.ej. “Se tapa uno de los orificios del bolígrafo con cinta aislante...”), ya que cuentan todos los pasos que van a desarrollar, tanto en los diálogos como en la descripción de planos (p.ej. “Plano Medio: Llenamos la botella de plástico de 1,5 l. de agua”) También utilizan descripciones de hechos conceptuales cuando quieren explicar lo que está sucediendo en el experimento y su consecuencia teórica (p.ej. “...debido a que su peso queda contrarrestado por la fuerza de empuje ejercida por el agua”).

Otra diferencia con respecto al texto, además de la mención de términos audiovisuales, es que añaden la propuesta rótulos. Éstos en concreto tienen la función de subrayar la información ya tratada en los diálogos (indican rótulos de los materiales a utilizar al mismo tiempo que se mencionan verbalmente) y marcar la entrada de secuencias (secuencia 5 “Montaje”, secuencia 6 “Cómo funciona”...).

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general no se alejan mucho de las proposiciones que aportaba el Guion. Los contenidos más teóricos los leen directamente para los diálogos, improvisando un poco más los procedimentales. Tienen la necesidad de buscar imágenes o animaciones en Internet para ocupar el tiempo que abarca la introducción teórica y utilizan las carátulas con rótulos para organizar el audiovisual y separar unas secuencias de otras.

La explicación inicial de los **diálogos**, que se compone de datos históricos, biografía y definiciones formales sobre los Principios de Pascal y Arquímedes, es exactamente la misma que se proponía en el Guion. Las variaciones con respecto a éste, aunque poco notables, comienzan cuando se inicia el experimento. En la secuencia 4, donde se presentan los materiales el contenido verbal es el mismo, pero sí cambian un poco el modo de expresarlo. En la secuencia 5, cuando comentan que "se unen los clips al bolígrafo con la gomilla elástica (de manera que quede flotando)" omiten en el Vídeo la información entre paréntesis, simplemente añaden que "tienen que estar bien sujetos para que no se escape ninguno" y omiten también decir "Cerramos la botella con el tapón", ya que en el Vídeo puede verse. Cuando exponen la explicación teórica del experimento al mismo tiempo que puede apreciarse en el audiovisual, la información verbal que dan vuelve a ser exactamente la misma que la del Guion. Puede observarse, que cuando se trata de explicaciones "de libro" con las que pueden sentir menos seguridad, leen exactamente lo que indicaban en el Guion", sin embargo, cuando se trata de procedimientos que resultan más cercanos a ellos improvisan los diálogos.

En los esquemas o animaciones que utilizan para explicar el principio de Arquímedes y Pascal, aparecen **rótulos** explicativos adicionales a la vez que hablan. Estos rótulos parece que estaban ya incorporados a las animaciones que han usado, cogiéndolas de Internet. Son por ejemplo: "Si se hacen orificios sobre la superficie de la esfera... y luego se ejerce presión sobre el émbolo... el agua sale por todos los orificios con igual presión... esto se explica por el principio de Pascal".

En la secuencia 3, donde se introduce la definición de Ludión, añaden en el Vídeo el rótulo "¿Qué es el Ludión?" como introducción a las fotografías que aparecerán. Estas

imágenes, que son ejemplos de Ludió, van acompañadas de rótulos aclarativos como "Objeto en el interior del Ludió flotando" al mismo tiempo que lo explican en el diálogo, algo que no se especificaba en el Guion. El subtítulo que sí se indicaban era "Cómo funciona", pero deciden omitirlo en el Vídeo. A diferencia de otros grupos, deciden mantener los rótulos al mencionar los materiales y mostrarlos, es decir, mantienen las tres vías: imagen, rótulo y diálogo. Cabe decir que hay algunos errores de edición por los cuales los rótulos a veces no coinciden con el material nombrado.

En relación a los cambios en las **imágenes**, vemos que al inicio, previo a las imágenes de la introducción, añaden una más a modo de esquema que no estaba prevista en el Guion. En ella indican mediante dibujos el material que utilizarán en el experimento y el resultado que se obtendrá, es decir, el Ludió. Además, la imagen que proponían como fotografía del Principio de Arquímedes es realmente un dibujo. Otra de las diferencias se encuentra en detalles sobre especificaciones que hacían en el Guion, por ejemplo, cuando indicaban que un plano contendría "video explicativo sobre el principio de Pascal", en realidad en el audiovisual utilizan animaciones que encontraron en Internet. En cuanto a algunos de los materiales, en el Guion tenían pensado mostrarlos en un mismo plano de dos en dos (p.ej.: "Plano 2: Un bolígrafo y cinta aislante, Plano 3: Clips y Gomilla Elástica"), pero en la grabación decidieron hacer un plano para cada uno de ellos. Sin embargo, los planos que abarcan los procedimientos del experimento son todos los previstos en el Guion.

Además de los cambios comentados, se encuentran en el Vídeo otras especificaciones que no son apreciables en el texto del Guion, por ejemplo, vemos exactamente cómo es la botella, qué tipo de cinta aislante usan, a qué se refieren con tapar uno de los orificios del bolígrafo, vemos como deben quedar unidas las gomas a los clips, el modo de apretar la botella para observar el fenómeno... En definitiva, como es obvio, las imágenes añaden información muy clarificadora fundamentalmente en contenidos de este tipo.



Fig. 3.1- 14. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G2.



Fig. 3.1- 15. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G2.

Utilizan **efectos** en las animaciones donde explican ambos principios (flechas, dibujos en movimiento...), pero éstos parecen no ser introducidos por ellos, sino que venían desarrollados en los vídeos explicativos que usaron de Internet. Los efectos que añaden son simplemente varios tipos de transiciones entre planos o secuencias.

P1213G3

Texto Literario

El texto es un muestrario de explicaciones procedimentales sobre experimentos en torno al magnetismo.

Comienzan con una breve presentación de lo que harán.

A continuación cuentan el desarrollo de cada uno de los tres experimentos que llevarán a cabo, todo con descripciones de hechos procedimentales (material a utilizar, pasos a seguir... p.ej. “Primero frotaremos la aguja con el imán...”), comentando también lo que se observará a modo de consecuencia procedural (p.ej. “las limaduras se distribuirán alrededor de los imanes y se unirán mediante una línea que sale del polo norte de un imán hasta el polo sur del otro”).

C1 (cambio de texto a Guion)

A diferencia del texto, en el Guion sí hacen una breve explicación a modo de introducción donde cuentan qué es el magnetismo, aplicaciones y consecuencias. Posteriormente se centran en los tres experimentos propuestos. Todo ello es expuesto mediante afirmaciones teóricas (p.ej. “es el fenómeno físico por el que los objetos ejercen fuerzas de atracción y repulsión sobre otros materiales”) y procedimentales (p.ej. “Después introduciremos la aguja en el recipiente...”) que se ven en los experimentos que proponen. Los contenidos procedimentales aparecen ya engarzados a las explicaciones teóricas, este hecho parece estar promovido por la necesidad de describir las secuencias (p.ej. “Científico realiza el experimento”).

La parte correspondiente a cada experimento contiene información que incluye contenidos conceptuales y procedimentales, ya que comentan el material a utilizar, los pasos a seguir... pero también dan una explicación más abstracta de lo que sucede a modo de descripciones de hechos conceptuales (p.ej. “el norte magnético de la brújula es atraído hacia el polo sur magnético de la Tierra”).

Una diferencia respecto al texto es la aparición de efectos sobre la imagen que ayudan a la comprensión de las descripciones (flechas para destacar las líneas de fuerza magnética). No sólo tenemos la explicación verbalizada, sino que al mismo tiempo se muestra un procedimiento acompañado de elementos de apoyo para la comprensión.

Un hecho destacable es el buen manejo del lenguaje audiovisual que refleja este grupo. Ello se percibe en la descripción de los planos, donde utilizan un lenguaje bastante técnico (p.ej. "Plano medio/americano fijo, alternando con planos con angulación picada detalle de manos y objetos (puede haber ligeros paneos o travelling)")

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general, en el Vídeo los contenidos expuestos son más detallados y extensos que en el Guion. Se aporta más información en los diálogos y éstos acompañan a las imágenes, que además de aclarar detalles imperceptibles en un texto, añaden procedimientos no descritos en el Guion que clarifican algunos conceptos.

En lo que respecta a los **diálogos**, al texto previsto le añaden un saludo inicial y un "espero que os guste" final. Lo que cuenta la actriz como introducción en el Vídeo es básicamente lo que tenían previsto en Guion, sólo con alguna variación de forma, por lo que parece que ha memorizado el texto explicándolo después a su manera.

En el primer experimento la información que aportan en los diálogos es más extensa que la prevista en el Guion. Así, por ejemplo, en el Guion no indicaron que usarían una brújula y un corcho. Al mostrar el material no lo nombran simplemente, sino que añaden detalles como "un imán, con su polo positivo y su polo negativo" o "un pequeño círculo de corcho con un agujerito en su interior". Durante la realización del experimento también aumentan la información con respecto al Guion, ya que describen con más detalle los pasos que va realizando el actor ("situaremos la aguja encima del pequeño trozo de corcho..."). Omiten en el Vídeo toda la explicación teórica que tenían prevista en el Guion.

Como sucede con el primer experimento, en el segundo también aportan en los diálogos más información de la prevista en el Guion. Además, en el Guion explicaban que colocarían virutas de hierro sobre una cartulina y después colocarían los imanes, sin embargo en el Vídeo explican que primero se colocan los imanes y después se pone una superficie plana sobre ellos, sin decir que tenga que ser una cartulina especialmente. Describen con más detalle todo el procedimiento, por ejemplo, cuando dicen "distribuiremos las virutas de hierro sobre la superficie plana alrededor de los imanes que se encuentran bajo dicha superficie". Al finalizar dicen que se observan los campos magnéticos, pero omiten decir que "se representan mediante líneas de fuerza que salen del polo norte y entran por el polo sur", suprimiendo de nuevo información conceptual.

En el tercer experimento también hay variaciones con respecto a lo previsto en los diálogos del Guion. En la presentación del material añaden características, por ejemplo, al presentar los imanes dicen "comprobamos que los polos opuestos se atraen y los polos iguales se repelen" (ver Figura 3.1-16). Como sucedía en el segundo experimento, de nuevo cambia un poco el contenido procedimental, ya que en el Vídeo en lugar de colocar primero los imanes a los lados del recipiente y después añadir las virutas de hierro, primero las introducen en el agua y después colocan los imanes. Además la explicación del procedimiento es más extensa. La explicación teórica posterior que proponían la sustituyen por una descripción de lo que sucede en el experimento al mismo tiempo que lo vemos.

En el cierre añaden un contenido actitudinal que no aparecía en el Guion: "Acordaos de que esto lo podéis realizar en casa, pero siempre con la ayuda de un adulto".

Los **rótulos** varían ligeramente. Por ejemplo, en lugar de poner "La brújula" ponen "Fabricando una brújula casera", sucede lo mismo con el segundo experimento ("Dibujar campos magnéticos" en lugar de "Campo magnético"). Durante el primer experimento aparece un rótulo aclarativo "basta con unos 30 segundos" mientras el actor frota la aguja con el imán, sustituyendo así información que estaba prevista decir verbalmente. En el tercer experimento aportan información al añadir un rótulo que dice "Se unen sus campos magnéticos al estar enfrentados los polos opuestos".



Fig. 3.1- 16. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G3.



Fig. 3.1- 17. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G3.

Las **imágenes** que indicaban en la secuencia 2 como breve explicación sobre el magnetismo y los detalles técnicos del plano, vemos en el Vídeo que además de ello hay una actriz relatando la explicación. Añaden detalles como una habitación a modo de biblioteca y libros amontonados, dando un aspecto académico y serio, por lo que aportan contenidos actitudinales.

Durante la realización del primer experimento, las imágenes muestran una serie de detalles que no se aprecian en el Guion: la persona que lo realiza lleva una bata blanca, da la sensación de que se encuentran en un laboratorio (añaden adornos como pipetas y matraces erlenmeyers), la brújula utilizada es digital, vemos cómo son los tamaños de los materiales a utilizar (tamaño del trozo de corcho, del imán, del recipiente y cantidad de agua que contiene...), el modo cuidadoso con el que manipula los objetos el actor (cómo frota la aguja con el imán y cómo introduce el corcho con la aguja en el agua)...



Fig. 3.1- 18. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G3.

Al igual que sucede con el primer experimento, en el segundo, las imágenes muestran una serie de detalles imperceptibles en el Guion. Además de los ya comentados sobre las características del escenario y la posibilidad de ver cómo son los materiales y las cantidades utilizadas (cantidad de limaduras de hierro), se añade uno muy importante: al presentar los imanes y mientras la voz en off comenta lo que van a hacer, el actor acerca un imán al otro para mostrar cómo se repelen los polos iguales.

En el tercer experimento, de nuevo la imagen añade detalles cómo la cantidad de limaduras de hierro que utilizan, cantidad de agua y el tipo de recipiente, en este caso un matraz erlenmeyer. Podría ser cualquier otro recipiente, pero éste parece estar más relacionado con los experimentos científicos tal y como los conocemos habitualmente. Además se añaden algunos elementos actitudinales, como que uno de los actores lleva

gafas protectoras. Durante el procedimiento, de nuevo acompañan la narración de la voz en off con hechos como ver cómo se atraen y repelen los imanes.

Lo que en el Guion indicaban como "cierre", en el Vídeo se vuelve a ver a la actriz del principio despidiéndose en el mismo escenario de antes.

Como se comentó en C1, en el Guion se proponía en lenguaje muy técnico en la descripción de los planos de cámara. En el Vídeo mantienen todas esas secuencias de planos y puede apreciarse un buen manejo de los procedimientos técnicos audiovisuales, aunque algunas limitaciones técnicas impiden desarrollar por completo todo lo que abarca su imaginación. Estos cambios de plano para una misma secuencia pueden verse en las dos siguientes imágenes:



Fig. 3.1- 19. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G3.

En relación a los **efectos**, en la secuencia 8, cuando tratan el tercer experimento, indican en el Guion que utilizarán "recurso de elementos infográficos como flechas o resaltes para destacar las líneas de fuerza magnética", pero en el Vídeo no aparecen.



Fig. 3.1- 20. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G3.

P1213G4

Texto Literario

El texto consta de dos partes:

Una primera parte donde hacen una explicación teórica sobre el fenómeno del magnetismo donde utilizan afirmaciones teóricas como "Un imán es un material capaz de producir un campo magnético exterior..." y descripciones de hechos, como "Las fuerzas magnéticas son producidas por el movimiento de partículas cargadas como los electrones."

En la segunda parte explican lo que llevarán a cabo en el Vídeo: hacen una explicación de la experiencia que realizarán con imanes sobre el agua y explican los procedimientos que seguirán para conseguir la formación de figuras de polígonos regulares.

C1 (cambio de texto a Guion)

En el Guion, aunque van a trabajar también sobre magnetismo, cambian el experimento y en lugar de utilizar fichas con imanes sobre el agua, deciden construir una brújula

magnética debido a problemas con el experimento que tenían previsto. Dicho Guion también consta de dos partes:

Una primera donde también hacen una explicación teórica, pero en este caso, a diferencia del texto, en vez de utilizar definiciones sobre el fenómeno a tratar, exponen antecedentes históricos aportando datos históricos sobre el origen de la utilización del término magnetismo. En ella, en el diálogo hacen afirmaciones ("En el año 428 A.C. Platón en su diálogo...") y utilizan rótulos para explicar el origen del nombre "magnetismo". Las imágenes propuestas pretenden ubicar históricamente ("la escuela de Atenas" e imagen de la región Magnesia).

Una segunda parte donde se centran en el experimento a realizar. Para explicarlo, utilizan al igual que en el texto descripciones de procedimientos a seguir, pero en el Guion, estas descripciones incluyen también las acciones de los actores. A parte de la diferencia ya mencionada (diferente experimento), lo más notable es que verbalmente tan sólo introducen en el diálogo lo que van a hacer ("vamos a demostrar que imantando una aguja hace la función de una brújula...") pero el experimento en sí proponen que se exponga sólo mediante imágenes, sin diálogos. La descripción de la secuencia de los planos propuestos incluye los materiales a utilizar (acompañados de rótulos que los van nombrando) y los procedimientos que llevarán a cabo los actores durante el experimento.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

El Vídeo es muy similar a lo propuesto en el Guion. En él quedan aclaradas algunas indicaciones que no quedaban claras en el Guion y vemos el resultado del experimento que realizan, así como algunos detalles que no son apreciables sin la presencia de las imágenes.

Los **diálogos** que se escuchan en el Vídeo son exactamente los que indicaban en el Guion, no hay cambios.

Los **rótulos** son los que indicaban, sólo que añaden alguno que indicaban como descripción.

Con respecto a las **imágenes** propuestas en el Guion, indicaban un "Plano panorámico" de "La escuela de Atenas" y en realidad es una imagen del cuadro de Rafael Sanzio que lleva ese nombre el "Plano panorámico" de Magnesia es una imagen del mapa de dicha región.

En el plano de los materiales que van a utilizar en el experimento, se aprecian detalles sobre las características de estos que no se aprecian en el Vídeo, como a qué tipo de brújula se referían al indicar "teléfono con brújula", el tamaño del bol con agua, el tamaño del imán, del trozo de corcho... Así como una mesa blanca que recuerda a la de los laboratorios. Durante los procedimientos a seguir en el experimento vemos a qué se refieren cuando indicaban "Imantación de la aguja unas 20 veces aprox." y "Un compañero imantará la aguja". Según la descripción que daban podía no quedar claro, pero en el Vídeo se observa cómo frotan la aguja contra el imán repetidas veces de forma continua y con rapidez.

En las imágenes propuestas en el Guion no indicaban qué sucedería después de introducir la aguja unida al corcho en el agua. En el Vídeo vemos cómo muestran que la aguja se inclina de tal forma que indica hacia el norte, comparándolo con la brújula digital que sitúan al lado del bol, algo que tampoco indicaban en las imágenes propuestas.

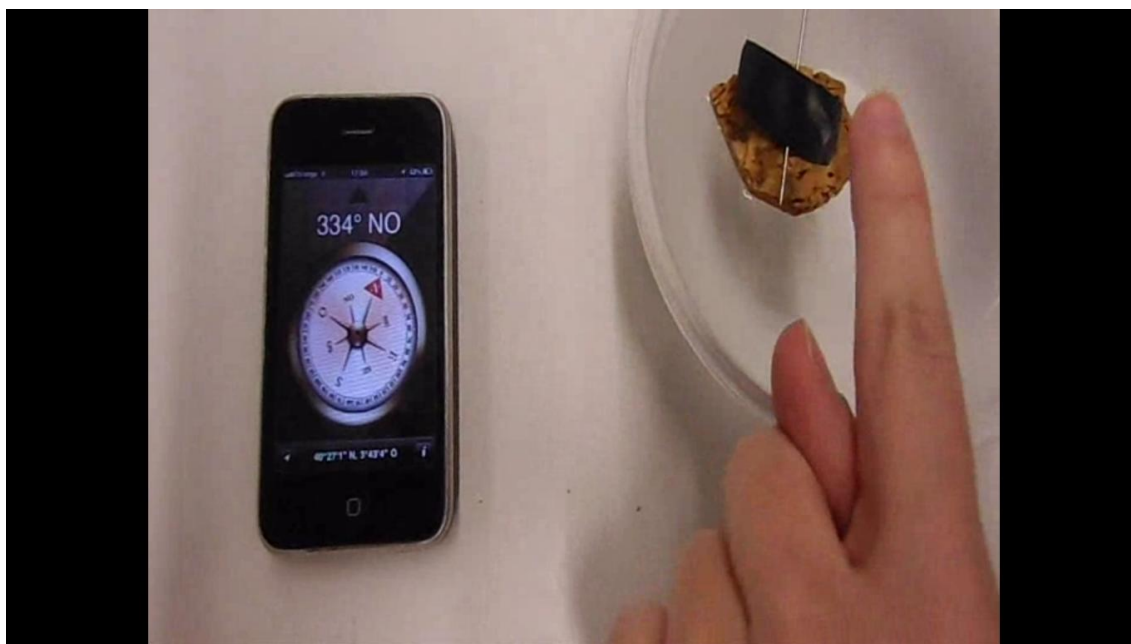


Fig. 3.1- 21. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G4.

No hay **efectos** más allá de las transiciones.

P1213G5

Texto Literario

El texto consta de dos partes:

Una primera más extensa que consiste en una explicación teórica en la que caben definiciones formales sobre el calor ("El calor es la transferencia de energía desde un cuerpo que se encuentra a mayor temperatura hasta otro de menor temperatura"), la temperatura, sus unidades de medida y la relación entre la temperatura y la movilidad de las partículas en el agua ("La dependencia con la temperatura es, a mayor temperatura, mayor agitación térmica y viceversa.").

Una segunda parte muy breve, donde cuentan que harán un experimento donde explicarán la relación comentada ("explicaremos que a mayor agitación, mayor temperatura del líquido") y concluyen haciendo una afirmación sobre la relación entre el calor y la temperatura. Aunque se trata de un experimento no cuentan nada sobre los procedimientos que llevarán a cabo para explicarlo, sólo comentan lo que tratarán de explicar.

Cabe decir que aunque se han diferenciado dos partes en el texto por ser una parte puramente teórica y otra experimental, los alumnos lo han dividido en varias partes: definiciones de calor y temperatura, "¿Cómo se miden?" y "La movilidad de las partículas del agua debido al calor", haciendo alusión en este último apartado a la experiencia a realizar.

C1 (cambio de texto a Guion)

A diferencia del texto, donde básicamente son todo definiciones y explicaciones teóricas, el Guion comienza directamente con una experiencia para explicar los conceptos de calor y temperatura a través de procedimientos y posteriores explicaciones. En varias ocasiones se dirigen de una forma directa a los alumnos ("¿Qué observáis?"), algo que en el texto no consideran. En el Guion comienzan ya a utilizar

términos audiovisuales (plano medio, primer plano...) y abren y cierran con una presentación introductoria y una despedida respectivamente, señalando componentes actitudinales. Por ejemplo, comentan al inicio "Para comenzar os explicaremos el concepto de calor, no lo haremos de forma teórica sino a través del siguiente experimento", indicando con ello algún tipo de intención al diferenciar "lo teórico" de "lo experimental".

Básicamente abundan las descripciones de hechos procedimentales, tanto en la descripción de lo que aparecerá en cada plano ("se mueve lentamente la caja con las bolas blancas y se introducen las bolas azules"), como en la descripción de las escenas ("Introducción a una representación aclaratoria") y en los diálogos ("En primer lugar, llenamos estos dos vasos con la misma cantidad de agua").

Realizan dos experiencias: en la primera añaden tinte azul en dos vasos con agua a distinta temperatura para ver cómo varía la concentración del mismo, y en la segunda, utilizando bolas blancas y azules metidas en una caja, simulan y explican lo que sucedía en el primer experimento. En ambos casos primero explican los procedimientos llevados a cabo con los materiales escogidos y después dan una explicación teórica al mismo tiempo que indican que mostrarán las imágenes de las experiencias realizadas ("Intercalamos la explicación del experimento realizado con imágenes representativas que ayudan a la comprensión del mismo"). Las explicaciones teóricas las abordan conceptualmente y usan afirmaciones a modo de conclusión, basándose directamente en los resultados de sus experiencias en concreto.

Al final, tras las dos experiencias y antes de despedirse, añaden un resumen donde afirman de forma teórica la relación entre las variaciones de energía cinética y la temperatura.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general, en el Vídeo añaden contenidos en forma de diálogos, rótulos e imágenes con respecto a lo que preveían en el Guion, de modo que en el proceso de grabación han encontrado más posibilidades sobre todo a la hora de mostrar los procedimientos. Es sin

embargo en la parte más teórica donde se han mantenido más fieles a lo que tenían pensado exponer.

En relación a los **diálogos**, comentar que la mayoría son expuestos por actores al mismo tiempo que se desarrollan los hechos, salvo cuando se trata de dar una explicación teórica formal (caso de la explicación del primer experimento), donde utilizan la voz en off. En el primer experimento añaden contenido, ya que muestran el proceso de calentar el agua de uno de los recipientes y en el Guion omitían esta fase, directamente comentaban que llenarían los vasos de agua y decían "Un vaso contiene agua a menos temperatura que el otro". Además, tras añadir el colorante no dicen "Esperaremos unos segundos y observaremos qué ha ocurrido", sencillamente muestran las imágenes y se da a entender que hay que observar el proceso. En este primer experimento, cuando hacen explicaciones de procedimientos familiares para ellas no son del todo fieles al texto del Guion, pero cuando se trata de contenidos conceptuales leen la información que tenían prevista. Sin embargo, en el segundo experimento, que no es más que una aclaración del primero, tanto la parte procedimental como la explicación conceptual se dan prácticamente a la vez y el diálogo es una aproximación de lo que indicaba el Guion, tanto en los hechos familiares para ellas como con los contenidos más teóricos de su explicación. Lo mismo ocurre con la conclusión final, donde a pesar de ser afirmaciones teóricas, no son exactamente igual que en el Guion, parecen no leerlo y que de algún modo su propia experiencia (sobre todo la segunda) les ha permitido entender lo que querían explicar (por ello lo exponen con sus propias palabras).

En el Guion no había indicaciones de utilizar **rótulos**, sin embargo en el Vídeo parece que les surge la necesidad de añadir algunos. Por ejemplo, cuando calientan el agua añaden un rótulo del tipo "Al cabo de unos minutos..." o al echar el colorante indican "Como resultado...". Al hacer la explicación teórica del primer experimento con voz en off, utilizan algunos rótulos sobre las imágenes para resaltar por ejemplo que se trata de la Teoría Cinético-Molecular, o las "Distintas concentraciones" a las que está el contenido de los vasos y para subrayar parte de la explicación ("Las partículas que forman el agua se moverán a distinta velocidad debido a la diferencia de temperatura") (ver Figura 3.1-22).

Las **imágenes** añaden detalles importantes que no son apreciables, por ejemplo, no hacen referencia en el Guion a que las escenas se desarrollan en un laboratorio, donde los vasos que utilizan son vasos de precipitado y el agua es calentada con un mechero bunsen con su trípode. Observamos también las cantidades de agua y tinte que utilizan y el modo de verterlo, así como las características de la caja, las bolas del segundo experimento y el modo de agitarlas. Aquí apreciamos algunos componentes actitudinales, ya que el escenario y el material utilizado aportan matices relacionados con la ciencia implicando cierto rigor, aunque no cuidan el modo en que lo utilizan, puesto que no hacen uso de protecciones al retirar el recipiente del trípode tras ser calentado.

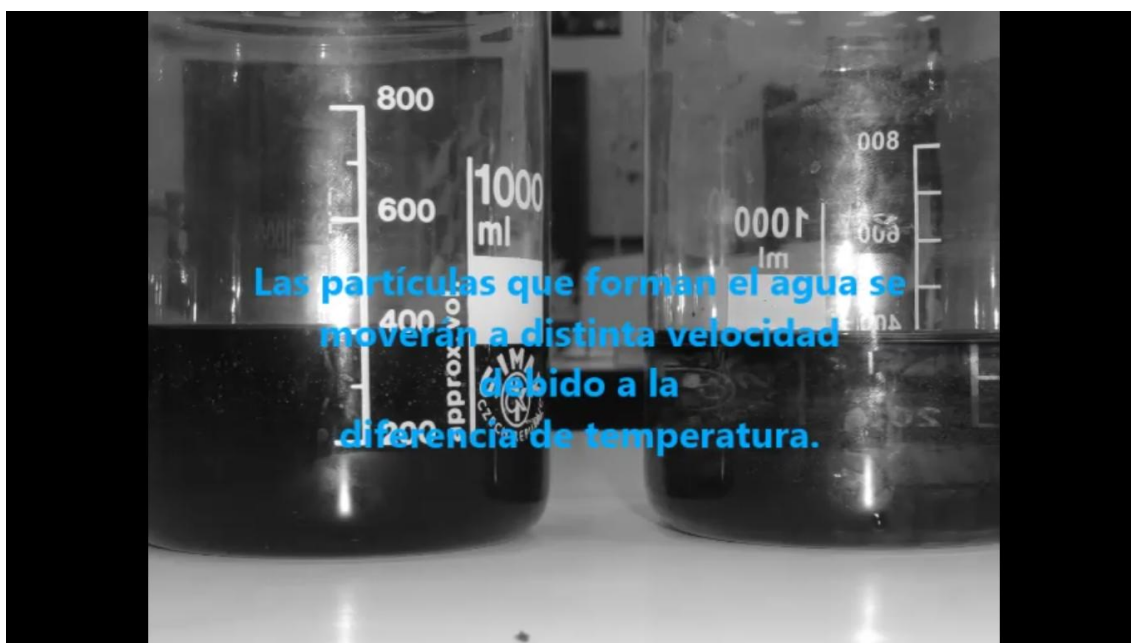


Fig. 3.1- 22. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G5.

En el Vídeo hay bastantes más planos de los que se indicaban en el Guion. Parece que en el proceso de grabación les han surgido muchas más posibilidades de las que en un principio habían previsto. Desde el comienzo, tras presentarse a las componentes del grupo añaden un plano de la presentadora introduciendo el experimento. En lugar de comenzar la escena 1 con un plano detalle de los dos vasos de agua vemos un plano medio de las actrices con los vasos preparándose para calentar uno de ellos. Se ve toda la fase de calentamiento del agua de uno de los recipientes y durante el procedimiento hay movimientos de cámara (travelling) y zoom... Una vez vertido el tinte, incluyen una fotografía de los dos vasos vistos desde arriba para observar el resultado. Las imágenes

que señalaban como acompañamiento de la explicación conceptual como "Imágenes que representan la teoría molecular" no son más que una imagen del laboratorio adornando la explicación que se da en voz en off subrayada por los rótulos ya mencionados. De nuevo la presentadora introduce la siguiente experiencia y aunque en este caso son más fieles a los planos previstos, hacen uso igualmente de movimientos de cámara siguiendo el proceso.

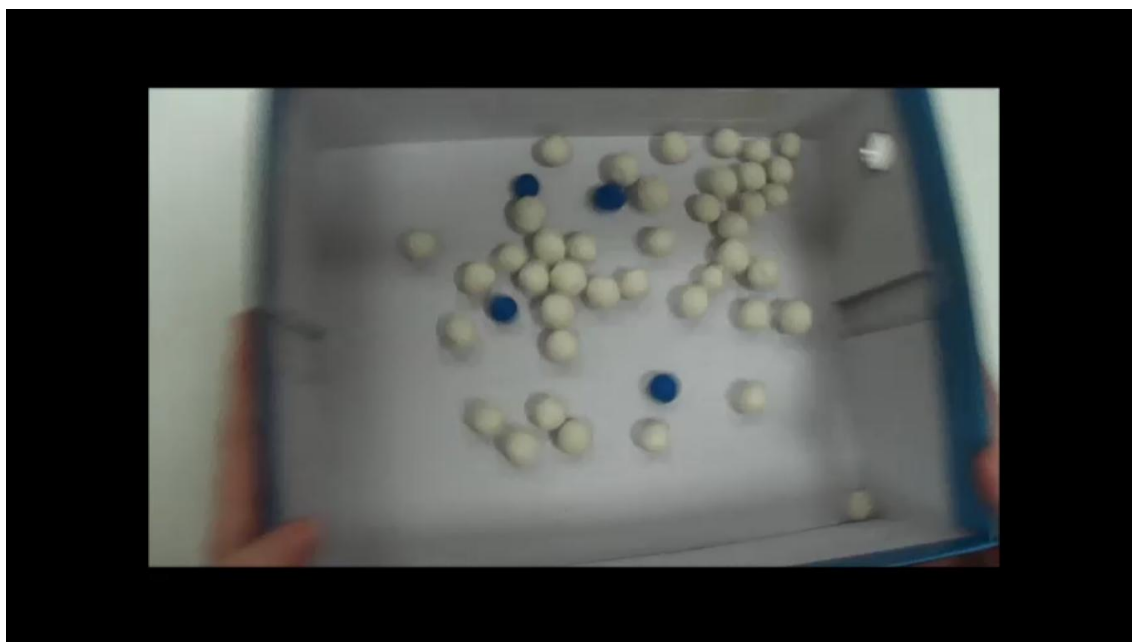


Fig. 3.1- 23. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G5.

No hay **efectos** sobre la imagen destacables en el Vídeo más allá de las transiciones.

P1213G6

Texto Literario

El texto comienza con el planteamiento de cuestiones directas a los alumnos ("¿Nunca te has preguntado por qué la luz del Sol llega a la Tierra?"), donde al mencionar términos como "radio", "móvil"... ya introducen algunas de las aplicaciones cotidianas que presenta la transmisión de ondas.

A continuación todo el texto es una explicación sobre el fenómeno, donde abundan las afirmaciones teóricas y definiciones ("Una onda es un fenómeno que se basa en la

transmisión de energía a través de un medio o del vacío"), acompañadas de ejemplos de tipos de ondas que son mostrados como aplicaciones o consecuencias, por ejemplo nombran la luz, el sonido, las olas del mar, la vibración de las cuerdas de guitarra, las ondas en el agua al tirar una piedra... (¿Has tirado alguna vez una piedra al agua y has observado lo que ocurría?").

Al final exponen a modo de conclusión una afirmación sobre el movimiento ondulatorio: "todo movimiento ondulatorio consiste en la propagación por el espacio de la energía de las perturbaciones o vibraciones producidas en un punto sin que haya transporte neto de materia".

C1 (cambio de texto a Guion)

El Guion sigue la línea del Texto Literario, en el sentido en que es una explicación teórica sobre la transmisión de ondas, utilizando igualmente ejemplos de ello e incluso las mismas definiciones en los diálogos, pero como es obvio, en este caso a todo esto lo acompañan otro tipo de contenidos como son planos de las imágenes que ilustrarán los conceptos abordados, rótulos y efectos.

En concreto, encontramos numerosos rótulos, que pueden ser introductorios (p.ej. "Tipos de ondas") o explicativos (p.ej. "Según la dirección de la propagación y de la perturbación transversales o longitudinales"). Estos rótulos suelen añadir información, no subrayan lo que se dice en los diálogos.

Los planos mencionados no indican la presencia de actores, todos ellos hacen referencia a imágenes de ejemplos que ilustren la transmisión de ondas, los tipos y características de éstas. Las descripciones que ofrecen de los planos son poco detalladas. Muchos de estos planos se intuye que serán imágenes estáticas o fotografías, aunque sean indicadas como planos de cámara. Señalan la presencia de numerosos efectos (flechas) sobre las imágenes. Parece que con la intención de dirigir la mirada del espectador (p.ej. "flecha marcando la elongación", "flecha marcando la longitud de onda", etc.) y apuntando alguna dirección (p.ej. "flechas de las direcciones" cuando se trata de la imagen propuesta de una onda transversal).

No terminan del mismo modo que en el texto, donde concluían con una afirmación sobre el movimiento ondulatorio, terminan sin hacer ninguna conclusión, simplemente con la definición de frente de ondas.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

El Vídeo contiene exactamente los mismos diálogos, rótulos, efectos e imágenes propuestas en el Guion. Sin embargo, encontramos alguna información que es difícil de apreciar en el Guion y que el Vídeo nos aclara, sobre todo en lo referido a las imágenes propuestas. Podemos destacar, que al tratarse de Vídeo con contenidos teóricos basados en definiciones y ejemplos ilustrativos, la mayoría de los planos que se proponían son en realidad fotografías, dibujos o imágenes estáticas como ya se intuía en el Guion (salvo alguna excepción que se comentará posteriormente). En general hacen uso de muchos recursos como efectos y rótulos muy variados, así como diversos tipos de música y cambios de ritmo, que consigan amenizar y captar la atención del espectador. Dan a entender que se trata de convertir un contenido "de libro" y con escasos elementos procedimentales en un Vídeo que resulte dinámico, clarificador y ameno para el espectador.

Como ya se ha comentado, todos los **rótulos** que vemos en el Vídeo ya se indicaban en el Guion, pero cuando señalaban las características de las ondas escribían "Rótulo: definición", sin exponer la definición que sí vemos en el Vídeo, como por ejemplo cuando se refieren a la definición de periodo como "Tiempo que tarda un punto en hacer una oscilación completa".

Con respecto a las **imágenes**, ya se apuntaba en C1 la falta de mención de actores en los planos de las secuencias, sin embargo, en las secuencias 9 y 10, donde trataban de explicar las ondas transversales y longitudinales, señalaban "Plano general: máquina de ondas" y "Plano: muelle" respectivamente en cada una de ellas. Ambos planos son grabados en un laboratorio, por lo que puede aportar un componente actitudinal. En el primero de ellos vemos una máquina de ondas activada por una persona (es un Vídeo obtenido de YouTube) y en el segundo vemos las manos de dos actores sujetando los extremos de un muelle y provocando ondas longitudinales (no queda claro si lo han

grabado ellos). Ambos hechos son procedimentales, pero no se cita en la información que se da en el Guion, sólo mediante las imágenes podemos observarlo. Algo parecido sucede en la secuencia donde indicaban "Plano detalle: cayendo piedra al agua", donde en el Vídeo se observa cómo tiran una piedra al agua (sí parece grabado por ellos mismos) para provocar un frente de ondas e ilustrar la definición que daban de ello. En el Guion nombraban la acción de la piedra cayendo, pero no expresaban la acción provocada por ellos mismos, siendo los propios participantes los que experimentan con sus propios ejemplos.

El resto de imágenes, que eran descritas en planos, se entienden mejor en el Vídeo que en el Guion, donde no se daban muchos detalles. Por ejemplo, cuando se refieren a "Plano detalle: ondas (bolitas)" están refiriéndose a un dibujo del Péndulo de Newton, donde señalan además con flechas la dirección y sentido del movimiento.

Los **efectos** señalados en el Guion (flechas) están uno a uno expuestos en el Vídeo, pero quedan más claros tras la visualización de éste y podrían distinguirse tres tipos: se indicaban flechas para señalar direcciones (p.ej. escribían en el Guion "flechas de las direcciones" cuando se trataba de explicar las ondas transversales y longitudinales), para señalar algunos conceptos sobre el dibujo de una onda (p.ej. "flecha marcando la amplitud") y flechas indicando sobre una imagen conceptos explicados en el diálogo (p.ej. "flecha apuntando a las ondas y otra apuntando al foco", engarzado al diálogo que da la definición "El fenómeno ocurrido se denomina frente de ondas alrededor de un foco" y a la imagen "agua con ondas"). Estos efectos propuestos en el Guion quedan aclarados en los siguientes fotogramas del Vídeo:

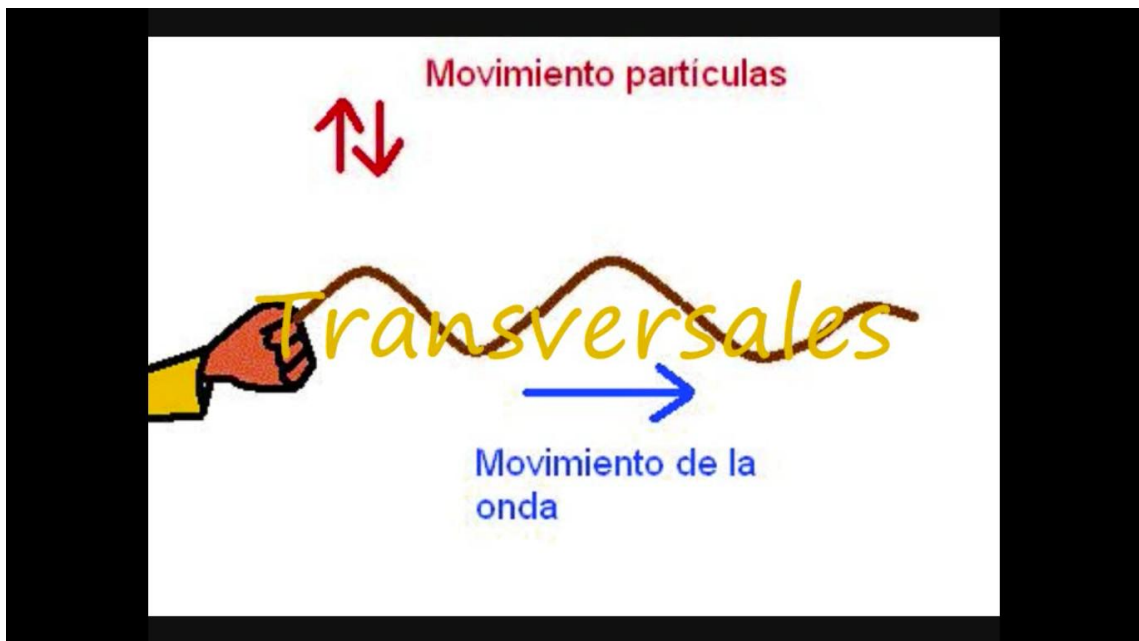


Fig. 3.1- 24. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G6.

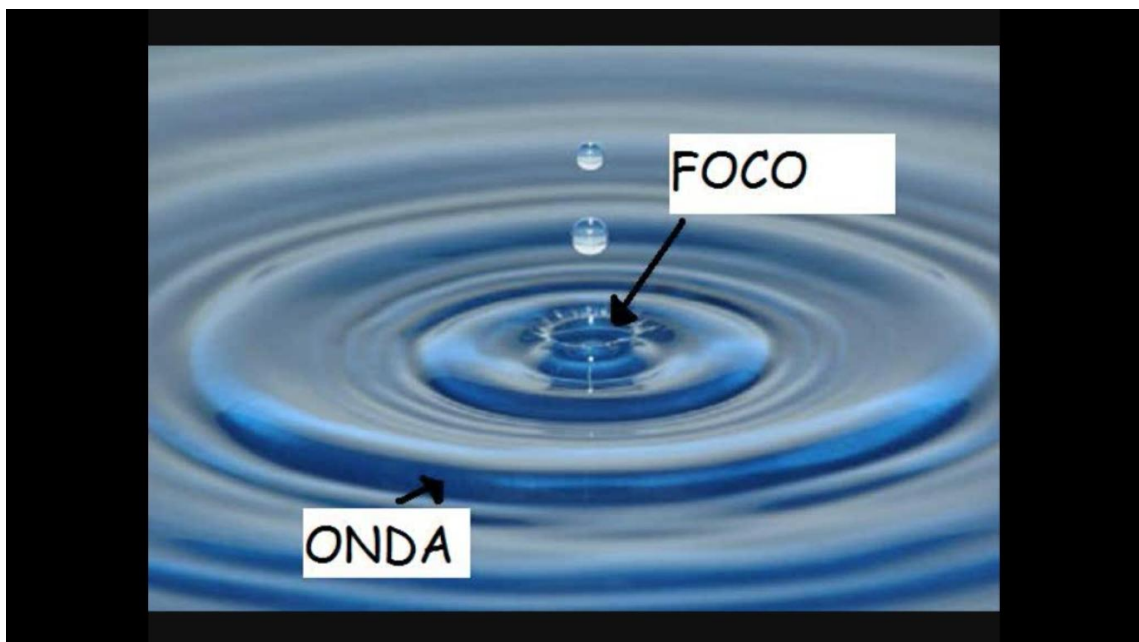


Fig. 3.1- 25. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G6.

P1213G7

Texto Literario

El texto consta de dos partes: una primera que es una explicación teórica y otra en la que se aborda la experiencia que realizarán desde un punto de vista conceptual y procedimental.

La explicación que dan al comienzo se compone de definiciones ("Se diferencian dos tipo de fuerzas de rozamiento, la estática, aquella que se opone al inicio del movimiento [...]") y afirmaciones teóricas ("dependiendo del material del que esté formada la superficie el coeficiente de rozamiento será diferente.") referidas a la fuerza de rozamiento.

A continuación, en la segunda parte, introducen la realización de un experimento relacionado con el rozamiento en plano inclinado. Antes de contar las fases de su experiencia, explican los conceptos relacionados con el plano inclinado mediante fórmulas ($FR = \mu \times N$), definiciones ("La fuerza normal corresponde a la fuerza de reacción ejercida sobre el cuerpo por el plano") e incluso una ilustración de un plano inclinado señalando en él el esquema de fuerzas que actúan sobre un objeto deslizándose. Después, como ellos mismos dicen, proceden a describir el experimento, presentando los materiales y los pasos a seguir, predominando elementos procedimentales como "Medir la masa del objeto", "Colocar el objeto sobre la superficie", "Realizar los cálculos...", etc. Para terminar aclaran el fin del experimento: "Con este ensayo podremos observar los diferentes coeficientes de rozamiento de distintas superficies y observar cómo actúa la fuerza de rozamiento de un objeto sobre la superficie en un plano inclinado".

C1 (cambio de texto a Guion)

El Guion también podemos decir que se compone de dos partes, una más teórica y otra centrada en el experimento.

La primera parte del Guion es muy parecida al texto, ya que en el diálogo hacen una explicación teórica utilizando las definiciones, afirmaciones y fórmulas que se incluían en el texto. Las diferencias que podemos encontrar son que inicialmente en el Guion hacen una presentación de los componentes del grupo y comentan lo que harán en el Vídeo (no comienzan directamente con una definición), además de que describen, como es obvio, el contenido de los planos e imágenes que acompañarán a las definiciones como "plano medio de un coche moviéndose, [...] plano detalle de las imperfecciones de las superficies...", es decir, para un mismo contenido, en el texto tan sólo podemos leer e imaginar y en el Guion ya podemos relacionar las definiciones con algunos ejemplos.

En el texto introducían el experimento y a continuación explicaban el plano inclinado, en el Guion, toda la parte teórica se explica antes de introducir el experimento, y una vez aclarados los conceptos teóricos pasan a la parte experimental sin presentación de la experiencia, sencillamente incluyen rótulos que presentan los materiales a utilizar. Todo lo que sigue son hechos procedimentales, como utilización de una báscula, colocación del cuerpo sobre una tabla cubierta por distintas superficies (plástico, cartulina, tela...), variación de la inclinación de ésta hasta obtener rozamiento nulo, medición del ángulo con respecto a la horizontal, realización de los cálculos pertinentes y conclusiones (sobre qué superficie tiene mayor coeficiente de rozamiento). Algunos de estos procedimientos fueron nombrados en el texto, pero en el Guion toman mayor presencia y cobran más importancia respecto a la primera parte (más teórica). A lo largo de la experiencia se aclaran en las descripciones de los planos las acciones de los actores en el experimento.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general mantienen la propuesta del Guion aunque con algunas modificaciones. Los diálogos son básicamente los mismos, aunque con algunas diferencias de forma que no modifican el discurso. Se da una adición de rótulos para subrayar información y se añaden imágenes, sobre todo para acompañar a la explicación teórica.

La información de los **diálogos** del Vídeo es prácticamente la misma que la expuesta en el Guion. Eliminan la presentación inicial prevista de los componentes del grupo, comenzando directamente con la definición de fuerza de rozamiento. La primera parte, que es la explicación teórica, es leída directamente del Guion (omiten lo que comentaban referente a la fuerza de inercia). En la parte experimental también son fieles a los diálogos previstos en el Guion, aunque cuando hacen descripciones de procedimientos familiares para ellos se permiten utilizar un lenguaje propio, por ejemplo, en lugar de decir "Ahora realizaremos la misma operación con una base de plástico", como indicaba en el Guion, el actor dice lo mismo pero de otro modo: "En este caso, realizaremos el experimento sobre una superficie de plástico", sin abandonar por ello un lenguaje formal. Sin embargo, los contenidos conceptuales y algunos procedimentales (p.ej. "Después de realizar los cálculos hemos obtenido los diferentes resultados...") no los modifican.

Analizamos a continuación algunas otras pequeñas variantes en los diálogos de la experiencia.

Al pesar el cuerpo que utilizan para dejar deslizar por las superficies para las que calcularían la fuerza de rozamiento, comentaban en el Guion que para obtener el peso deberían multiplicar la masa medida en la báscula por el valor de la gravedad. En el Vídeo además añaden que se deberán pasar las unidades de gramos a kilogramos, ya que la báscula daba el peso en gramos, algo de lo que no fueron conscientes hasta que hicieron la experiencia. Otra pequeña diferencia es que cuando decían en el Guion "Colocamos el cuerpo en una base de madera y comenzamos a aumentar la inclinación de la superficie...", en el Vídeo añaden "comenzamos a aumentar la inclinación de la superficie de forma progresiva...". De nuevo, la elaboración del Vídeo les hace conscientes de algunas acciones que en texto pasan desapercibidas.

Otros cambios respecto al Guion son, como es obvio, que en éste no aparecían los datos que van midiendo en la elaboración del Vídeo (ya que estos son tomados en el proceso de experimentación) y el diferente orden en la utilización de las distintas superficies, lo cual no parece relevante. Los resultados previstos para el experimento en el Guion son diferentes también de los que se obtienen en realidad en el Vídeo, es decir, las superficies con mayor y menor coeficiente de rozamiento, en vez de ser las de fomy y madera respectivamente, resultan ser las de tela y plástico.

Son añadidos algunos **rótulos** que no estaban previstos en el Guion, tanto en la parte teórica como en la experimental se añaden rótulos que subrayan la información que se da de forma verbal en los diálogos, por ejemplo, al definir los dos tipos de fuerza de rozamiento ("se diferencian dos tipos de fuerza de rozamiento, la estática, [...] y la dinámica..."), añaden los rótulos "estática" y "dinámica". Otro ejemplo es la adición del título "Fuerza de rozamiento en un plano inclinado" justo antes de explicar éste. Sucede lo mismo en la parte experimental, donde añaden rótulos para subrayar los datos que van tomando de las medidas de los ángulos a la vez que los dicen y "plástico", "madera", etc. cada vez que nombran el material que van a utilizar como superficie. Hay también algunas variaciones en algunos que estaban indicados, como por ejemplo en el rótulo del Guion "Masa del cuerpo", que pasa a ser en el Vídeo "Cálculo de la masa del cuerpo", y en el título inicial, que pasa de ser en el Guion "¿Cómo actúa el rozamiento

en distintas superficies?" a simplemente "Fuerza de rozamiento", cuadrándolo con la decisión de omitir la presentación inicial que tenían prevista (ya comentada anteriormente) y enlazándolo con la definición de fuerza de rozamiento con la que empieza el Vídeo. La realización del audiovisual les obliga a reajustar unos contenidos con otros, buscando una cierta coherencia.



Fig. 3.1- 26. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G7.

El plano inicial previsto en el Guion de los componentes del grupo es eliminado. Las **imágenes** previstas en el Guion para acompañar a la explicación teórica eran menos de las que hay en el Vídeo. En el Guion se indicaban algunos planos como "plano medio de un coche moviéndose" y daba lugar a pensar en una imagen real, pero todos los planos indicados en realidad corresponden en el Vídeo a dibujos o gráficos en distinto orden al previsto en el Guion. Al elaborar el Vídeo las ponen en orden en coherencia con el diálogo y para ajustarlo añaden alguna más como la que vemos en la imagen (Fig. 3.1- 27) y eliminan el "plano medio de un objeto cayendo". Las imágenes relacionadas con la experiencia son las indicadas en el Guion. En el Vídeo vemos todos los planos detalle de los materiales a utilizar y los planos de los integrantes colocando el objeto en la parte superior del plano inclinado antes de aumentar el ángulo de inclinación. Sin embargo hay una diferencia: en el Guion se decía "plano medio de un integrante que coloca el cuerpo..." y en realidad no son planos fijos, hay movimiento de cámara, siguiendo la

caída del objeto y acercándose a la medida del ángulo que proporciona el transportador de ángulos, sujeto por una segunda actriz no mencionada en el Guion.

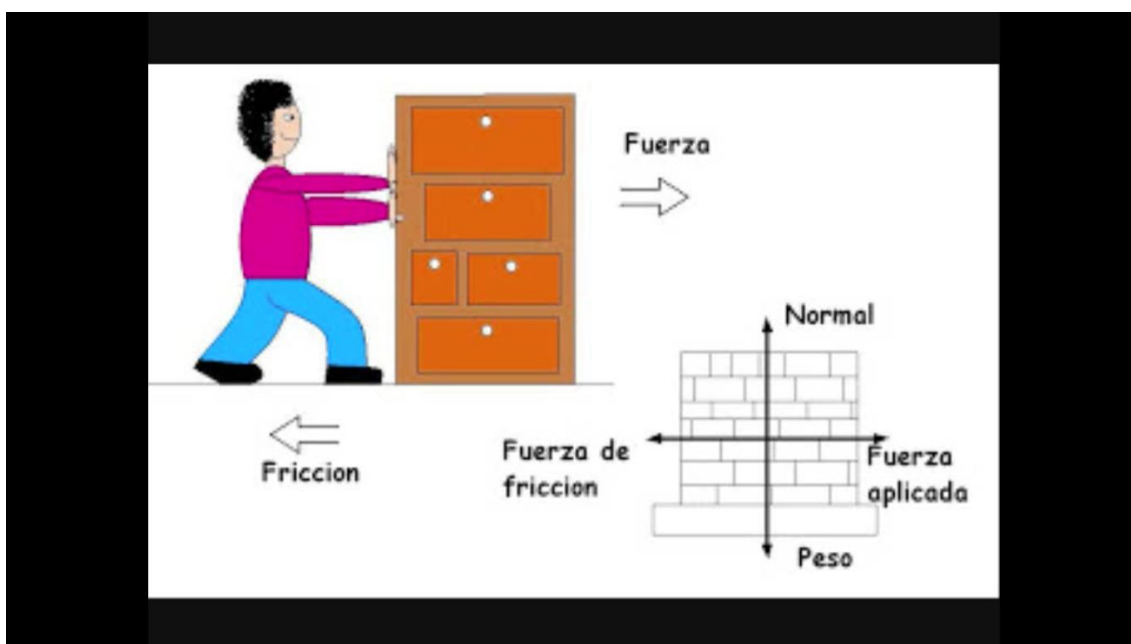


Fig. 3.1- 27. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G7.

Podemos destacar en las imágenes un detalle que no se sabe si es intencionado, y es que los planos de los procedimientos llevados a cabo durante el ensayo son grabados a contraluz, puede ser que con la intención de no despistar al espectador con detalles del escenario y centrar la mirada en el ángulos de inclinación del plano, el objeto en movimiento, el momento justo en que comienza a caer por el plano... o simplemente que no hayan tenido en cuenta este factor.

Encontramos en el audiovisual también otros detalles que no son tenidos en consideración en el texto del Guion, como pueden ser las características del cuerpo que dejan caer (es un cepillo de madera) y el modo en que lo colocan sobre el plano inclinado, las características de la tabla de madera así como de todos los materiales con los que harán el ensayo y la forma de colocarlos, el lugar donde se debe medir el ángulo con el transportador, etc. Además la experiencia la desarrollan en un entorno cotidiano (se ve que puede ser la casa de cualquiera de los integrantes del grupo) y no por ello pierde rigor. Esto puede implicar tratar contenidos actitudinales, por ubicar la ciencia en un ambiente accesible y sencillo.

No añaden efectos más allá de las transiciones entre planos.

P1213G8

Texto Literario

El texto comienza con una presentación de los componentes del grupo así como del tema que van a abordar, es decir, sobre lentes y sus propiedades ópticas, y el modo de hacerlo, según indican "de forma visual y concreta".

Ya desde el inicio, el texto tiene componentes procedimentales, porque es una descripción de cómo será el Vídeo y qué contenidos tendrá, pero desde un punto de vista teórico. Al mismo tiempo que lo van describiendo introducen conceptos con ejemplos e indican las demostraciones prácticas que llevarán a cabo. Ya desde el principio hablan de "trabajo audiovisual", "Vídeo" para referirse a la estructura que éste tendrá y el orden en el modo de proceder. Primero harán una introducción sobre refracción de la luz, después una explicación sobre el comportamiento de las lentes convergentes y divergentes y finalmente una explicación del funcionamiento del ojo humano y el tratamiento de la miopía e hipermetropía de forma práctica. Entre tanto hay alguna definición como por ejemplo "se denomina lente convergente ya que todos los rayo de luz convergen, coinciden, en el mismo punto, el punto focal, el cual es un punto *real*".

Al final del todo cuentan dónde será realizado el Vídeo, los materiales que necesitarán para llevarlo a cabo y alguna indicación sobre herramientas que utilizarán ("También utilizaremos esquemas realizados por nosotros sobre la refracción de luz y un dibujo del ojo humano para explicarlo de una forma más sencilla.").

C1 (cambio de texto a Guion)

En el Guion mantienen más o menos la idea global, comenzando con el estudio del comportamiento de lentes convergentes y divergentes y continuando con la explicación del funcionamiento del ojo y la corrección de defectos como la miopía e hipermetropía.

Aunque se comentaba que ya en el texto había elementos procedimentales (debido a que se hacía una descripción de cómo sería el desarrollo del Vídeo), en el Guion llegan un

punto de concreción mucho mayor, acotando exactamente qué contenidos tratarán y eliminando algunos de los mencionados y previstos en el texto, como la breve introducción esquemática sobre cómo se refracta la luz en diversos materiales. Al concretar más, se ve mejor en el Guion la estructura sobre la que trabajarán y el orden de las experiencias que llevarán a cabo para explicar los conceptos.

El Guion comienza sin diálogos con la presentación de los componentes del grupo y la presentación de los materiales mediante imágenes y rótulos. A continuación, en los diálogos, omiten casi por completo cualquier tipo de definición o explicación teórica más allá de la exposición de los hechos que se verán en los planos propuestos. En estas explicaciones sí pueden aparecer algunas afirmaciones teóricas, pero más bien como aclaraciones o puntualizaciones (p.ej. “por eso es divergente, la prolongación de los rayos hacia atrás es f prima y es un punto virtual). Aparecen también algunos términos conceptuales como “distancia focal”, que no son aclarados, pero se entiende que se podrán interpretar con las imágenes propuestas. Describen los procedimientos que van llevando a cabo y los resultados que se van obteniendo, por ejemplo "Al colocar una lente biconvexa los rayos de luz paralelos se desvían convergiendo en un punto, llamado f prima, punto real", al mismo tiempo que describen un primer plano de la lente convergente y su interacción con los rayos de la fuente de luz. Tanto los contenidos de las de las secuencias como los de los planos son descripciones de procedimientos que se llevarán a cabo en el desarrollo del audiovisual, enlazados con sus correspondientes diálogos.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

Llama la atención del Vídeo la larga duración de la presentación inicial de los componentes del grupo y sobre todo de los materiales, pareciera que con la pretensión de crear expectación e incluso asignar un tono cinematográfico. Si en el Guion destacaba un mayor nivel de concreción con respecto al texto, en el Vídeo concretan aún más, ya que las descripciones a veces no del todo detalladas del Guion quedan completamente aclaradas. En general se encuentra mayor coherencia entre los elementos utilizados en el audiovisual, es decir, entre las imágenes, los diálogos y los rótulos.

En el Vídeo se extienden levemente con respecto a los **diálogos** propuestos en el Guion y son más aclarativos. Por ejemplo, en la primera de las experiencias, en vez de comenzar diciendo "Al colocar una lente biconvexa los rayos de luz paralelos se desvían convergiendo en un punto, llamado efe prima..." como tenían previsto, en el Vídeo comienzan diciendo "Aquí podemos observar los rayos de luz. Si colocamos una lente convergente, en este caso biconvexa, podemos observar cómo los rayos de luz se desvían convergiendo en un punto...". Como puede notarse, amplían información, ya que aclaran que lo que se ve (fuente luminosa) son rayos de luz y mencionan no sólo que trabajarán con una lente biconvexa sino que puntualizan que es convergente. También omiten algún dato como mencionar que los rayos son paralelos, ya que en las imágenes realmente no lo son. Otro ejemplo es que en lugar de decir, como se especificaba en el Guion "Ahora al colocar la lente plano convexa la distancia focal es menor a la anterior", dicen en el Vídeo "Si colocamos una lente convergente de distinta curvatura, en este caso un lente planoconvexa, podemos comprobar cómo el punto efe prima cambiará", donde subrayan que sigue siendo convergente aunque con una curvatura distinta y eliminan el término "distancia focal", comentando sin más que el punto donde convergen los rayos será otro. Se encuentran diferencias similares entre Guion y Vídeo cuando trabajan con lentes divergentes. En el caso de la explicación del funcionamiento del ojo normal a través de la experiencia, no hay variaciones con respecto a lo que tenían previsto decir ("En caso de un ojo normal el cristalino proyecta los rayos de luz de forma convergente sobre la retina") y existen escasas diferencias cuando tratan los casos de miopía e hipermetropía. Algunas de estas diferencias son que en el Guion utilizan a veces expresiones como "punto focal" o "el focal" y en el Vídeo dicen siempre "punto convergente" o "punto efe prima" y que en el caso de ojo hipermétrope, en el Guion escribían "el punto convergente está demasiado alejado de la retina", sin embargo en el Vídeo describen directamente lo que se ve, es decir "se encuentra por detrás de la retina". Puede desprenderse de estos datos que la información verbalizada se adapta y acompaña a las imágenes una vez están en el proceso de grabación y edición, según las necesidades que encuentren.

Con respecto a los **rótulos**, en la presentación de los materiales en el Guion mencionaban algunos de ellos como ejemplo, sin especificar todos, en el Vídeo ya vemos cada material con su rótulo correspondiente (p.ej. "lente plano convexa"). Por lo demás mantienen los títulos introductorios que indicaban en el Guion (p.ej. "Corrección

de problemas de visión"), y añaden alguno como el título previo a la muestra de materiales ("Material"). Añaden rótulos cuando tratan los problemas de visión, subrayando con la palabra "miopía" cuando explican el caso del ojo miope e "hipermetropía" cuando explican el hipermetrope.

No aplican efectos en la edición.

En relación a las **imágenes**, ya en el inicio se aprecian ciertos detalles que implican componentes actitudinales, como es el lugar donde se desarrollan las escenas, ubicado en el laboratorio de física, que aunque ya se mencionaba en el Guion, en el Vídeo se hace relevante. Puede verse primero la entrada donde se lee "Facultad de Educación" y tras un recorrido por sus pasillos el letrero indicando "Laboratorio de Física". En la presentación de los componentes se ve la pizarra blanca con algunos gráficos dibujados, la mesa blanca de laboratorio y algunos posters, aparatos y armarios en el fondo.

Los materiales se presentaban en el Guion como un plano donde se haría una panorámica de todos ellos para después hacer un primer plano de cada uno. En el Vídeo se presentan con movimiento de cámara lateral (travelling lateral), haciendo primero un barrido de todos ellos y después un plano detalle de cada uno, pero con movimiento de cámara circular o en arco (travelling en arco o tilt down, viendo primero el objeto en planta y después en perfil), dándoles perspectiva y sensación de profundidad, que unido a la música bélica añaden ese tono cinematográfico mencionado al principio (Fig. 3.1-28).

Ya metidos en la parte experimental, los planos que se proponían en el Guion describían lo que pretendían grabar de forma muy resumida (p.ej. "Primer plano de los rayos láser e interacción y variación de los rayos con la lente convergente"), algo que se percibe al ver el Vídeo, donde destaca la suma una serie de procedimientos no tenidos en cuenta en el Guion. Por ejemplo, vemos la mano de uno de los integrantes colocando la lente de una determinada manera tras la fuente de luz y señalando con el dedo posteriormente el punto donde convergen los rayos. En el caso de la explicación del ojo normal, en el Guion no se especificaba que para explicarlo se vería cómo colocan una lente convergente a modo de cristalino para hacer converger los rayos sobre la retina. En

definitiva, emergen una serie de detalles muy sencillos de expresar mediante los planos de cámara que resultan escasos al ser descritos con palabras.



Fig. 3.1- 28. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G8.

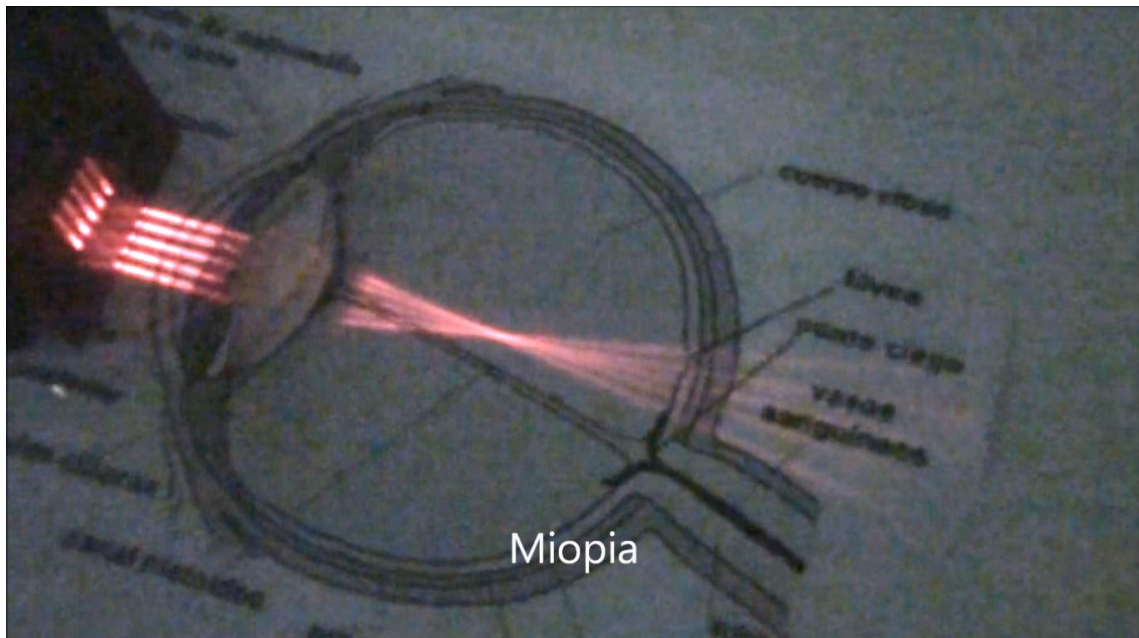


Fig. 3.1- 29. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G8.

P1213G9

Texto Literario

El texto consta de dos partes: una primera explicación teórica y una segunda experimental.

La primera parte es mucho más extensa que la segunda y está dedicada a la biografía de Arquímedes y a una explicación teórica sobre su Principio, compuesta por afirmaciones teóricas ("El empuje [...] actúa verticalmente hacia arriba"), definiciones (" V el «volumen de fluido desplazado»") por algún cuerpo sumergido parcial o totalmente en el mismo, fórmulas (" $E=mg=\rho_f gV$ ") e incluso dibujos muy sencillos para ilustrar las tres situaciones que pueden darse al introducir un cuerpo en un fluido.

La segunda parte es muy breve y en ella explican la experiencia que llevarán a cabo. Presentan primero los materiales que precisarán ("Un tomate, una pelota de ping-pong...") y a continuación relatan cómo procederán para desarrollar el experimento con el que explicarán el Principio de Arquímedes ("...un recipiente lleno de agua hasta el borde. Seguidamente introducimos la pelota de ping-pong [...] Realizamos lo mismo con otros objetos" sin explicar los resultados, tan solo indicado "observamos lo que sucede").

C1 (cambio de texto a Guion)

A grandes rasgos, la diferencia más notable con respecto al texto es que en el Guion dedican menos espacio a la primera parte teórica y en seguida comienzan con la parte experimental, a la cual dedican la mayor parte de las secuencias propuestas. Como consecuencia se sustituye gran parte del contenido conceptual por procedimental. Aprovechan las secuencias del experimento para entrar más en detalle en el Principio de Arquímedes y explicarlo teóricamente al mismo tiempo que van observando experimentalmente lo que sucede.

Antes de comenzar la parte teórica hacen una presentación de los integrantes del grupo. En la primera parte exponen brevemente algunos fragmentos de la biografía que

incluían en el texto ("Arquímedes [...] se interesó por la hidrostática a la que consagró con el Tratado de los Cuerpos Flotantes...") y a continuación definen el Principio de Arquímedes sin entrar en detalles, sin fórmulas ni estudio de casos que pueden darse, como hacían en el texto. Como es obvio, indican que todos estos contenidos conceptuales que exponen en los diálogos, serán acompañados por imágenes en las que darán a conocer la figura de Arquímedes. Ya en esta primera parte encontramos descripciones de procedimientos que se llevarán a cabo en el Vídeo en relación a la información verbalizada.

La segunda parte, donde se desarrolla la experiencia, concentra la mayor atención del Guion. Al igual que en el texto, comienzan con la muestra de materiales a utilizar y continúan con la descripción del procedimiento a seguir. La diferencia con respecto al texto es que en el Guion entran en detalle en cada uno de los pasos ("Metemos el tomate en el recipiente..."). Además, cada diálogo de secuencia de la experiencia contiene práctica a seguir, observación del suceso y explicación de ello, es decir, procedimiento, descripción de un hecho y explicación teórica ("Metemos la bola de billar y vemos que no flota debido a que la fuerza generada del líquido desplazado es inferior al peso de la bola"). Toda esta información presente en los diálogos es acompañada por descripciones del contenido de las secuencias, donde explican los procedimientos que tendrán lugar durante el experimento ("Se coge el tercer objeto (bola de billar) y se introduce en el recipiente con agua. Se describe de nuevo lo que sucede debido al principio de Arquímedes"), y por supuesto por la especificación del contenido de los planos ("Plano general: 1 componente y el recipiente con el objeto"). Proponen algún rótulo introductorio ("llenamos el recipiente de agua hasta el borde").

Al finalizar la experiencia incluyen un extra que no hallábamos en el texto, referido a las variables que pueden modificar el principio, acompañado por una propuesta de fotografías que lo ilustren.

Al igual que había una presentación proponen una despedida grupal.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general siguen las pautas marcadas en el Guion. Modifican levemente alguna palabra en los diálogos, añaden fórmulas y rótulos y simplifican las grabaciones, grabando las secuencias en una sola toma.

En lo que respecta a los **diálogos**, mantienen los contenidos que indicaban en el Guion de forma literal, tan sólo modifican ligeramente algunas palabras, pero no se salen de lo previsto cuando entran tanto en cuestiones teóricas como experimentales. El fragmento de biografía de Arquímedes y enunciado de su Principio lo relatan tal cual está en el Guion. A diferencia de éste, antes de empezar con la presentación de los materiales para dar comienzo al experimento, enuncian la fórmula del Principio de Arquímedes, que ya presentaban en el Texto Literario pero que eliminaban en el Guion. La exponen y definen los elementos de la ecuación. La presentación de los materiales no la hacen exactamente en el mismo orden que estaba previsto, ya que es indiferente y lo hacen de forma espontánea, modificando incluso algún término (cambian recipiente por bandeja). Mantienen también los diálogos que tenían dispuestos en el Guion durante las secuencias del experimento, tan sólo cambian palabras por sinónimos como "Introducimos la bola de billar..." en lugar de "Metemos la bola de billar..." o "líquido que desaloja..." en lugar de "líquido desplazado...". Parece que cuando se sienten familiarizadas con algún procedimiento o ya han comprendido el concepto (en el caso de hablar de líquido desplazado o líquido que se desaloja al introducir un objeto) no tienen problema en utilizar términos sinónimos indistintamente. Sin embargo, cuando se trata de explicar algo puramente teórico cuidan mucho no salir de lo especificado en el Guion. Por ejemplo, al final, cuando explican las variables que pueden modificar el principio, leen lo que tenían indicado.

Amplían el número de **rótulos** en el Vídeo con respecto a los previstos. En el Guion encontrábamos cinco: uno para el título inicial, otro que daba pie al comienzo de la explicación del Principio ("¡Comenzamos!"), otro para introducir uno de los procedimientos ("Llenamos el recipiente de agua hasta el borde"), un penúltimo que indicaba "También tenemos que saber que..." y un último para el cierre final con un "¡EUREKA! En el Vídeo recurren mucho más a esta herramienta, de hecho añaden un rótulo casi por cada inicio de secuencia, indicando o subrayando lo que viene a continuación. Por ejemplo añaden "Materiales" antes de enumerarlos o "Tomate" antes

de introducir éste en el recipiente. Cuando tras la experiencia explican las variables que pueden modificar el principio, lo hacen mediante rótulos. En el Vídeo introducen un "También hemos de considerar que..." y después exponen el contenido con texto en rótulos ("1. Densidad del líquido"), sin acompañarlo de imágenes, tan sólo explicado con los diálogos. En realidad en el Guion esto indicaban que lo harían así, pero lo describían en la columna dedicada a los planos de cámara como "Fotografías con texto".

Las **imágenes** coinciden más o menos con las propuestas en el Guion con algunas modificaciones. La biografía de Arquímedes la acompañan con cinco ilustraciones del científico que van pasando con efectos de transiciones. alguna de ellas es incluso repetida, ya que necesitan completar con imágenes la explicación teórica verbalizada. La quinta es un dibujo ilustrando la anécdota de Arquímedes que mencionan en los diálogos ("¡Eureka! ¡Lo encontré!"). Con esto parece que tienen la intención de hacer una introducción amena, situando al espectador históricamente y captando su atención. Esta idea se transmite también en el propósito que tenían en la secuencia 4 (donde se expone el Principio de Arquímedes teóricamente) de simular un "falso Arquímedes" con un componente del grupo disfrazado de dicho personaje, algo que no llegan a hacer en el Vídeo. Lo sustituyen simplemente por una actriz presentando el trabajo y enunciando el principio a la cámara. A continuación, y antes de pasar a mostrar los materiales, añaden una imagen de la ecuación de Arquímedes (" $E=mg=\rho_f gV$ ") que no estaba anunciada en el Guion. Los planos de los materiales son planos detalle, pero sin cortes, hacen un plano continuo con movimiento de cámara donde van mostrando cada uno de ellos. Eliminan la fotografía del recipiente que indicaban en la secuencia 7 (parece que en el acto de grabar y editar se dan cuenta de qué elementos son prescindibles) y directamente pasan a los planos de cámara del experimento, comenzando con la inmersión la bola de ping-pong en el barreño con agua. En cada una de las secuencias del experimento donde introducen el objeto en el recipiente con agua, graban todo en un mismo plano sin cortes. En el Guion indicaban primero un plano general mostrando a la actriz introduciendo el objeto en el agua y posteriormente un plano detalle del resultado. En realidad hacen un plano general y un movimiento de cámara aproximándose al barreño con agua, todo en una misma toma.



Fig. 3.1- 30. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G9.

En el Vídeo se detectan también detalles que en el texto del Guion no podemos apreciar. Por ejemplo, tanto la presentación inicial y despedida final como el desarrollo de la experiencia, se dan en el escenario de una casa, es decir, en un ambiente familiar y cotidiano. Esto puede denotar algún componente actitudinal, como es la posibilidad de realizar un experimento científico tan importante como el tratado aquí en un entorno ordinario, lo que supone un acercamiento de la ciencia a la vida común. Además, los materiales que utilizan se pueden conseguir fácilmente en casa de cualquier alumno. Por otro lado, encontramos detalles como las características de los objetos que entran en juego, por ejemplo el tamaño del recipiente, o formas de proceder, como el modo de introducir los objetos en el agua.



Fig. 3.1- 31. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G9.



Fig. 3.1- 32. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G9.

P1213G10

Texto Literario

El Texto Literario está compuesto por una explicación teórica sobre el sonido. Utilizan definiciones ("Cuando nos referimos al sonido audible por el oído humano, lo definimos como una sensación percibida en el órgano del oído"), afirmaciones teóricas ("El sonido

se propaga a diferentes velocidades en medios de distinta densidad") y consecuencias o aplicaciones de los conceptos tratados, enfocándolo hacia el papel que juega el concepto de sonido en la música ("En un sonido musical las ondas de distintas frecuencias se superponen ordenadamente..."). Podríamos decir que la estructura del texto va evolucionando desde un enfoque puramente físico hacia uno más cercano a conceptos aplicados a la música. Por ejemplo, utilizan términos como "coloración tímbrica".

C1 (cambio de texto a Guion)

En líneas generales, en el Texto Literario teníamos solamente elementos conceptuales (afirmaciones teóricas, descripciones de hechos conceptuales y consecuencias teóricas), pero en el Guion estos elementos se reducen e incluyen la presencia de afirmaciones ligadas a los procedimientos, descripciones de hechos procedimentales y planteamiento de numerosas cuestiones.

El Guion, a diferencia del Texto Literario, que era una explicación teórica, tiene parte teórica y parte experimental. Además, tanto la explicación de conceptos inicial como las secuencias experimentales se desarrollan dando lugar al diálogo entre dos sujetos (sujetos A y B). Aparece posteriormente otro sujeto C para ayudar a elaborar el experimento. La dinámica que siguen está compuesta por preguntas que el sujeto B va formulando, guiando así la explicación y previendo posibles cuestiones que puedan surgir al espectador (p.ej. "SUJETO B: pero ¿y cómo sé que es una vibración si no se ve?"). Otra diferencia significativa es la relevancia que adquieren las descripciones procedimentales. Éstas aparecen en las especificaciones de los planos de cámara (p.ej. "La cámara se irá desplazando para enfocar los objetos"), en las descripciones de los desarrollos de las secuencias (p. ej. "El sujeto A describe brevemente en qué va a consistir el experimento") e incluso en algunas aclaraciones que hacen en los diálogos (p.ej. "El sujeto A lo enseña, hacemos un primer plano del cuerpo"). Proponen también la presencia de rótulos a lo largo de los experimentos (p.ej. "Aparecerán rótulos enumerando los distintos pasos. Paso 1, 2 y 3").

Parte de la información que se daba en el Texto Literario se utiliza también en el Guion, pero tan sólo lo más fundamental, es decir, la definición de sonido y lo que necesitamos para que éste se propague. Esa información se transmite de forma directa en el diálogo

entre los dos sujetos ya mencionados. En el Guion se amplían algunos contenidos, por ejemplo, se da la definición de vibración y ejemplos de cada uno de los elementos necesarios para que se produzca sonido, los cuales en el Texto Literario sólo se enumeraban (p.ej. "un emisor o cuerpo vibrante, que serán los timbales"). Estos ejemplos los dan indicando que a su vez los mostrarán. También se eliminan contenidos, como el concepto que se daba en el texto de reverberación, duración y coloración tímbrica, ruido, sonido musical... En el Guion se habla de forma práctica de la transmisión de ondas mediante instrumentos musicales, omitiendo la teoría y yendo a casos prácticos, visuales y fácilmente comprensibles por el espectador.

Como se ha comentado, además de entrar en un diálogo explicativo teórico entre los sujetos A y B y mostrar ejemplos, pasan a la realización de experiencias motivadas por las dudas del sujeto B (p.ej. "SUJETO B: pero habías dicho que por un medio sólido también se podía propagar. SUJETO A: así es, y te lo voy a demostrar"). Los experimentos son llamados "Experimento timbales", donde indican que demostrarán que unas pelotitas podrán moverse sin tocarlas, "Experimento diapasón", en el que señalan que harán vibrar un diapasón y lo colocarán en una pared para demostrar la propagación del sonido por un medio sólido y "Experimento de ondas" donde pretenden demostrar la propagación del sonido mediante ondas utilizando de nuevo música y algunos materiales que indican ("Para ello vamos a necesitar: unas tijeras, un globo cortado,..."). Con estos experimentos proponen ilustrar las explicaciones, siguiendo la línea de hacer cuestiones que guíen la explicación y sugieran planteamientos que podría hacerse el espectador.

Cabe decir que en el apartado del Guion donde exponen los diálogos, describen también procesos que llevarán a cabo en las secuencias (además de los que ya hay en la propia columna de descripciones), entrelazando los diálogos que pretenden seguir con los hechos que se desarrollarán en las imágenes al mismo tiempo.

Una idea interesante es cómo el Guion recoge todo un abanico de propuestas, tanto ligadas a los planos de cámara como a los diálogos, mostrando incluso su intencionalidad a la hora de exponer su planteamiento. Un ejemplo de ello es el siguiente comentario incluido en uno de los diálogos: "la idea es no mostrar todo el procedimiento para darle un poco más de velocidad".

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general tienden a simplificar en el Vídeo los contenidos tratados en el Guion. Siguen éste sin salirse mucho de lo pautado, pero en ocasiones improvisan parte de las explicaciones exponiéndolas con bastante seguridad. Tienden a eliminar algunos cortes de planos y optan por utilizar más secuencias sin cortes. Eliminan algunos de los rótulos previstos utilizando sólo los necesarios para marcar el comienzo de los experimentos o aclarar algo.

En los **diálogos** siguen el texto propuesto en el Guion tanto en los fragmentos teóricos como en los empíricos. En todo el diálogo hay variaciones de forma y en las partes teóricas o explicaciones de los experimentos también a veces de contenido, con tendencia a simplificarlo. Algunos ejemplos de estas variaciones son: en el Vídeo dicen "Una vibración son ondas elásticas que se transmiten a través de estos medios (refiriéndose a medios elásticos)" y en el Guion proponían "Una vibración es la propagación de ondas elásticas produciendo deformaciones y tensiones sobre un medio continuo", en el Vídeo dicen "porque las vibraciones al transmitirse por medio del aire llegan hasta nosotros, por eso las vibraciones podrán llegar hasta esas pelotitas sin tocarlas y se podrán mover" y en el Guion proponían "porque las vibraciones, al transmitirse por medio del aire, llegan hasta nosotros, por ello las pelotitas se moverán sin tocarlas debido a la transmisión de esas vibraciones".

Los diálogos no los leen, por una parte parecen haberlos aprendido de memoria y al explicarlos cambian algunas palabras (p.ej. en el Vídeo dicen "pero las vibraciones también se propagan por ondas y no las puedo ver" y en el Guion proponían "Pero... has dicho que las vibraciones son ondas...pero yo no las puedo ver"), y por otra parte, en los diálogos del Vídeo correspondientes a las secuencias de los experimentos, explican los procedimientos y los resultados de éstos con sus propias palabras, el Guion lo utilizan como guía (p.ej. en el Vídeo dicen "En el experimento de hoy vamos a necesitar unos materiales muy sencillos: en primer lugar un bote abierto por los dos lados, luego un globo que cortaremos más o menos a la mitad como veis aquí, un trocito pequeño de espejo, y un láser" en el Guion indicaban "Para ello vamos a necesitar: unas tijeras, un globo cortado, cinta adhesiva, pegamento, un espejo pequeño, un bote, y una linterna o un puntero láser"). En ocasiones también añaden información a sus explicaciones: en el

primer experimento, tras haber hecho sonar uno de los timbales y ver cómo se mueven las pelotitas que hay encima de otro situado al lado, añaden el comentario "debido a las vibraciones, sin tocar las pelotitas se han podido mover", reiterando en la explicación que dan previamente y describiendo lo que acaba de verse. Esta manera de improvisar, sobre todo en las explicaciones, parece dar la sensación de que comprenden todo lo que explican en el Vídeo, denotan seguridad en lo que muestran.

En el segundo y tercer experimento puede comprenderse mejor esta forma de improvisar las explicaciones. En la segunda experiencia, donde demuestran que el sonido puede propagarse a través de un medio sólido utilizando un diapasón, tras contar que éste vibra 442 veces por segundo, en el Guion daban indicaciones de que lo que harían sin fijar el diálogo ("a continuación lo ponemos sobre la pared y vemos el efecto que produce"), sin embargo en el Vídeo interactúan el Sujeto A y B. El Sujeto A, a la vez que procede, va haciendo preguntas a B para que compruebe lo que está sucediendo y corrobore sus afirmaciones (el Sujeto A dice "¿Qué pasa si paramos el diapasón? ¡Prueba! (refiriéndose a B para que toque el diapasón que está junto a la pared propagando el sonido por ella)" y el Sujeto B tras tocarlo dice "para el sonido..."). En el Vídeo existe una interacción entre actores que abre muchas posibilidades y da la oportunidad al espectador de identificarse con uno de los sujetos. Esto puede percibirse como una intención en el texto del Guion, pero queda totalmente aclarado al ver el Vídeo. En el tercer experimento improvisan aún más sin perder el hilo conductor. En el Guion, después de contar el Sujeto C cómo elaborará el elemento que utilizarán para poder observar las ondas con los materiales indicados (bote cortado con globo cubriéndolo), proponían:

-Sujeto B: ¿Y con esto podemos demostrar que se pueden ver las ondas?

-Sujeto C: Así es, si colocamos nuestro invento cerca de un cuerpo vibrante, comprobaremos que el globo vibra...

-Sujeto B: Pues yo no veo nada... (Golpea el timbal)

-Sujeto C: Es por eso que hemos colocado el pequeño espejo, sujeto B, haz el favor de apagar la luz.

Sin embargo, en el Vídeo, tras elaborar el elemento sustituyen todo lo anterior por "Y con este aparatito tan sencillo vamos a ser capaces, ayudándonos de un láser, de ver las

ondas producidas por las vibraciones del sonido". Después de esto, el Sujeto B muestra de nuevo incredulidad, golpea el timbal y el Sujeto C tan sólo dice "Para eso usaremos el láser. Apaga la luz". Tras esto en el Guion no se proponía nada más, se dejaba abierto a lo que mostrasen las imágenes. En el Vídeo sí explican lo que sucederá posteriormente, al golpear los timbales, dicen "Y ahora apuntando con el láser al espejito de manera que el reflejo lo veamos en la pared vamos a demostrar que las ondas las podemos ver una vez que emitamos el sonido".

Se mantienen en el Vídeo algunos **rótulos** anunciados en el Guion, como los que aparecen al comienzo de cada experimento para introducirlo. En el primer experimento lo cambian de lugar y lo adelantan, ya que se dan cuenta de que en la explicación teórica ya están introduciendo los elementos que van a utilizar y puede considerarse que la experiencia de los timbales empieza antes. Los rótulos que pensaban aplicar para subrayar los materiales a utilizar en el tercer experimento (el de las ondas de sonido) los eliminan. Como sucede con otros grupos, de tres vías que pensaban usar en el Guion para mostrar los materiales (rótulos, diálogo e imagen), omiten una de las tres. Eliminan también los que preveían del siguiente modo en el tercer experimento: "Aparecerán rótulos enumerando los distintos pasos. Paso 1, 2 y 3". Estos últimos no los aplican seguramente por la simplicidad del proceso. Añaden rótulos para aclarar alguna de la información que se da en el Vídeo: dicen que el diapasón vibra 442 veces y olvidan decir "por segundo", lo cual aclaran con un rótulo, al igual que al final, cuando hacen la experiencia de las ondas, al cambiar de instrumento en lugar de decirlo aclaran con un rótulo que se trata de un trombón.

En cuanto a las **imágenes**, en general hay múltiples variaciones, se ve que van reajustando todo en función de las necesidades que van encontrando, con tendencia a simplificar las secuencias de planos, pero añadiendo más acciones de las previstas. En el Vídeo se aprecian secuencias sin cortes, utilizando el zoom cuando quieren centrar la atención sobre algún objeto o acción concreta. Utilizan el fundido a negro para marcar el comienzo de cada experimento.

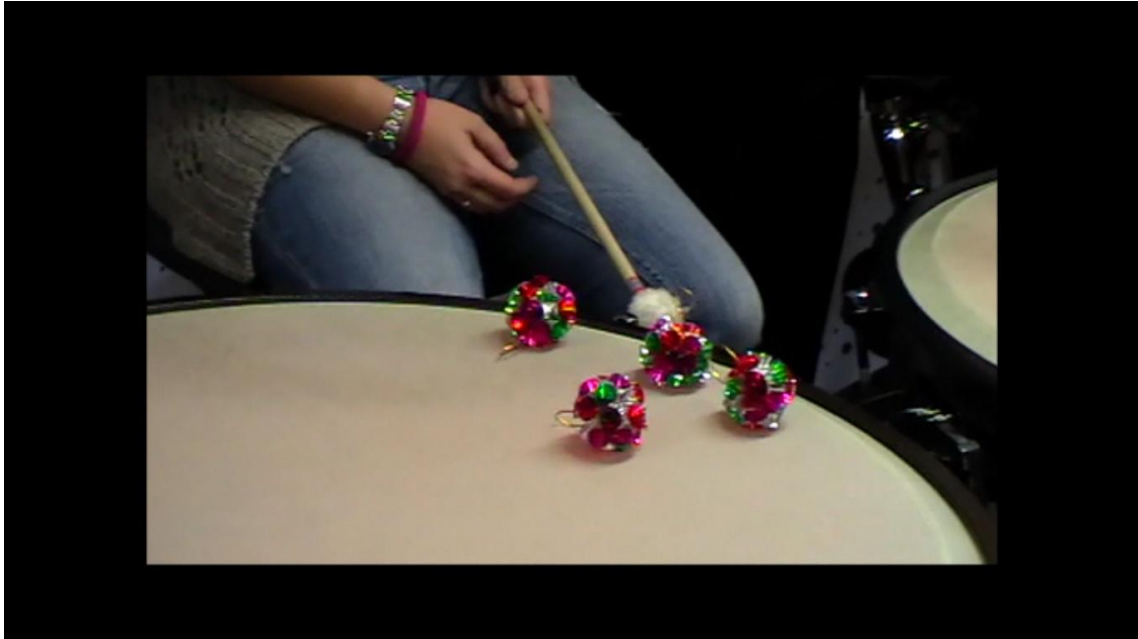


Fig. 3.1- 33. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G10.

El plano general del laboratorio indicado en el Guion para el comienzo, es sustituido por un plano medio de los materiales que utilizarán para uno de los experimentos sobre uno de los timbales. En el Guion indicaban que tras el plano general del laboratorio, la cámara se iría acercando al Sujeto A, sin embargo, tras el plano de los materiales cortan y vemos un plano general de una sala de música y los Sujetos A y B conversando. Los primeros planos previstos en el Guion de los ejemplos de los elementos necesarios para que se produzca sonido, en el Vídeo lo ejecutan como un zoom. Esta herramienta audiovisual la utilizan también por ejemplo en el experimento de los timbales, para centrar la atención sobre el efecto del sonido sobre las pelotitas, o múltiples veces en el experimento del diapasón, para centrar la atención sobre éste cada vez que lo manipulan. Hay numerosas acciones que no se indican en el Guion y sí podemos ver en el Vídeo, por ejemplo, en el experimento 1 sólo indicaban la parte teórica, los procedimientos a seguir los omitían y tan sólo enunciaban "Experimento timbales". En el Vídeo vemos cómo el Sujeto B golpea un timbal y hace moverse las pelotitas que hay en el timbal de al lado, demostrando la parte teórica. Otro ejemplo lo tenemos en el experimento 2, donde en el Guion tan sólo indicaban "a continuación lo ponemos (el diapasón) sobre la pared y vemos el efecto que produce", sin embargo en el Vídeo vemos una serie de procedimientos donde Sujeto A y B interactúan en torno a este

hecho. En el texto del Guion parece que les resulta más complejo expresar procedimientos que en las imágenes del Vídeo se muestran con facilidad.

En el tercer experimento (Experimento de las ondas), también hacen una serie de modificaciones respecto a lo previsto en el Guion. Por lo que puede apreciarse tienden a simplificar la secuencia de imágenes haciendo planos más largos sin cortes. Parece que sobre la marcha de la grabación no ven necesario hacer algunos cortes de cámara. La primera secuencia del Vídeo, donde muestran los materiales a utilizar y el proceso de elaboración del objeto que construyen, transcurre en un sólo plano general con algún zoom de vez en cuando para fijar la atención sobre algo en concreto. En el Guion, esta primera escena estaba compuesta de primeros planos de cada objeto y para la construcción del experimento señalaban "en primer lugar se verán el bote ya cortado y el globo, inmediatamente después ya estará montado, y aparecerá una escena de los siguientes materiales, el pegamento y el pequeño trozo de espejo, se volverá a cortar para que aparezcamos ya con el espejo colocado", es decir, intuían que sería un proceso largo que habría que acortar, de hecho comentaban, como ya dijimos, que la idea era no mostrar todo el proceso para darle más velocidad. En la realidad muestran todo el proceso y consiguen ese dinamismo con el zoom de la cámara y utilizando cámara rápida cuando colocan el globo sobre el bote cortado. Los cortes de cámara los hacen en esta experiencia justo antes de cada demostración, cuando tienen que cambiar de posición o acondicionar el lugar para poder ver el fenómeno, es decir, los reservan para momentos en los que se hace necesario. Tras ver el efecto que produce el sonido del timbal sobre el globo, observado en la pared por el reflejo del láser apuntando hacia el espejito pegado sobre él, demuestran este mismo efecto con otro instrumento. En el Guion planificaban "Plano que enfoca la mesa del laboratorio con los materiales [...] En las dos veces que hacemos sonar el diapasón, se hace un primer plano de éste." y en el Vídeo indican que probarán con otro instrumento (el trombón) sin dar ya ninguna explicación más que las imágenes de las figuras que el sonido de éste produce. Una vez más simplifican lo que tenían previsto, parece que sobre la marcha de la grabación toman conciencia de lo que es esencial para entender el fenómeno que quieren explicar.



Fig. 3.1- 34. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G10.

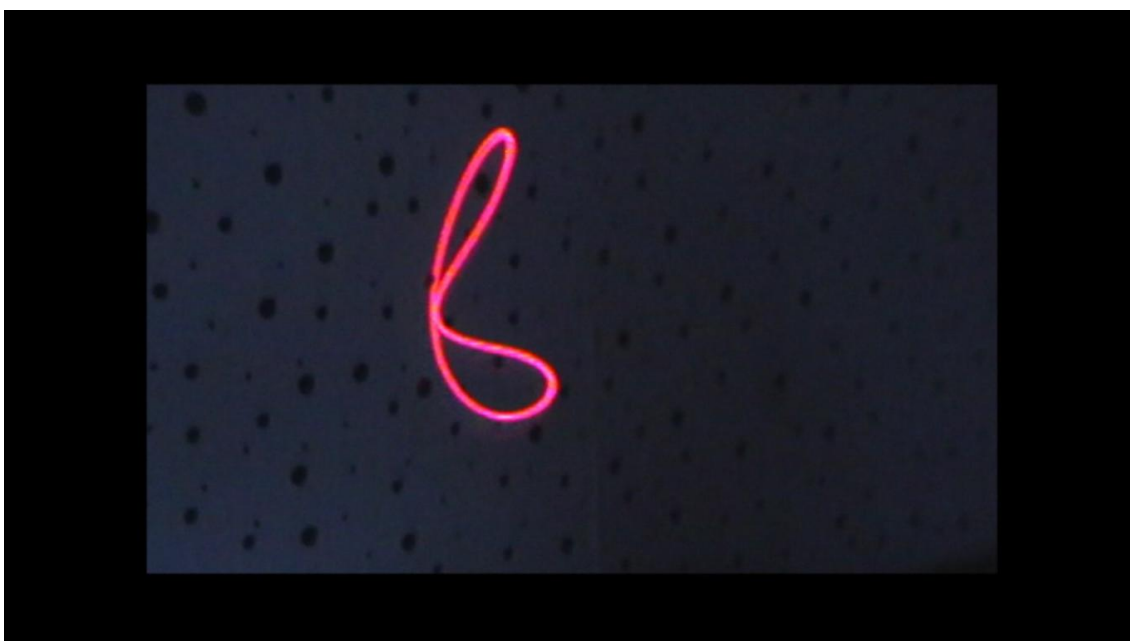


Fig. 3.1- 35. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G10.

Además de todo lo explicado, en el Vídeo se aprecian detalles difíciles de intuir en el texto del Guion. Cuando se refieren en el Guion a "laboratorio", en las imágenes vemos que quieren decir "lugar donde realizarán experimentos" dejando de la lado la connotación que puede tener al leerlo en el texto del Guion como lo que comúnmente entendemos como laboratorio. Las escenas muestran una sala de música con una serie de timbales y unos objetos sobre ellos. Podemos ver cómo son exactamente las pelotitas

que utilizan, las cuales en realidad son una especie de pompones extremadamente ligeros. Vemos cómo golpean los timbales, cómo colocan el diapasón sobre la pared..., y así con cada uno de las acciones que ejecutan. Además, hay ocasiones donde se ven hechos que complementan por sí solos las explicaciones que hacen los actores sin darse cuenta, pero que aportan más información al espectador. Un ejemplo de ello es lo que sucede cuando muestran los materiales, ya que a la vez que los enseñan los manipulan para que se vea bien su utilidad (por ejemplo al mostrar el láser, el Sujeto C lo enciende y lo proyecta en todas direcciones).

P1213G11

Texto Literario

El Texto Literario se compone de una justificación del tema escogido (el sonido, más en concreto en este caso la relación de la Física con la música), una breve explicación teórica sobre el sonido y una descripción de lo que tratarán de explicar en el Vídeo.

En numerosas ocasiones a lo largo de todo el Texto Literario insisten en transmitir la idea de la fuerte ligadura que une la Física con la música, con la premisa de un desconocimiento general sobre esta relación ("Aunque parezca mentira, la Física y la música son términos no tan distintos como pensábamos en un principio [...] están intrínsecamente unidas"). Justifican su elección de tópico aportando ejemplos de la vida cotidiana relacionados con el sonido en los que la Física está presente ("un coche tocando el claxon, un niño riéndose, un músico tocando un instrumento, etc."). Desde el principio, justo con esta justificación cuentan algo de lo que harán mediante descripciones de hechos procedimentales (p.ej. "nos basaremos en ejemplos y ejercicios..."). Esto lo desarrollan con más detalle al final del texto, insistiendo en algunas ideas ya aportadas al principio (p.ej. "hablaremos de las cualidades del sonido [...], trataremos de mostrar muchos ejemplos...").

Hay también presentes afirmaciones teóricas, algunas de ellas son básicamente definiciones como "El sonido, como tipo de onda mecánicas que se propaga únicamente en presencia de un medio material" y otras afirman ideas como "la Física y la música son términos no tan distintos como pensábamos en un principio". Utilizan además

términos relacionados con la música como son "altura", "timbre"... En general no ahondan mucho en los contenidos, resultando un texto en el que manifiestan una declaración de intenciones sin mucha información ni detalles.

C1 (cambio de texto a Guion)

El Guion amplía muy considerablemente la información teórica que se aportaba en el Texto Literario. En éste profundizan en los fundamentos físicos del sonido. Comparado con el Guion, el Texto Literario era más bien una justificación de elección de tópico con algunos aportes teóricos sobre el sonido, pero en el Guion dejan de lado esa justificación y aportan abundante información conceptual.

Tras la introducción donde indican de qué tratará el Vídeo, señalando la idea de la importancia del sonido en nuestras vidas, pasan a aportar contenidos teóricos. Estos contenidos son mucho más detallados que en el Texto Literario, hasta tal punto que indagan por ejemplo en cómo las vibraciones afectan a las moléculas dándose cambios de presión en el aire que permiten desplazar las ondas sonoras hasta nuestros oídos. Primero proponen hablar sobre qué es el sonido y las ondas sonoras, a continuación sobre las características de éste (frecuencia, amplitud, timbre e intensidad) y para terminar detallan cada una de ellas ilustrándolo con ejemplos de instrumentos musicales.

En los diálogos sólo hay explicaciones teóricas, que pueden ser afirmaciones como por ejemplo "Las ondas sonoras constituyen un tipo de ondas mecánicas que tienen la virtud de estimular el oído humano..." o pueden ser descripciones de hechos conceptuales como "Un cuerpo al vibrar imprime un movimiento de vaivén (oscilación) a las moléculas de aire que lo rodean, haciendo que la presión...". Como en el Texto Literario, tampoco hay en los diálogos contenidos procedimentales, éstos sólo son indicados en las descripciones de las secuencias y de los planos de cámara (p.ej. "Plano medio: 2 personas tocando guitarra y teclado, respectivamente."). Para ilustrar los contenidos teóricos sobre el sonido y las ondas sonoras, así como la mención de las características del sonido, proponen imágenes explicativas, como por ejemplo "Plano: Imagen de gráfico de amplitud", sin embargo, para la exposición de qué es el timbre, intensidad... indican planos de actores tocando instrumentos para explicar cada uno de

los conceptos relacionándolos con elementos de la música (p.ej. para explicar la intensidad indican "Plano medio: 2 personas; la primera tocando el tambor y la segunda escuchando desde la cercanía").

Para terminar el Guion, al igual que en el Texto Literario, justifican de nuevo la importancia del tópico escogido por tratarse de un fenómeno cotidiano. Como consecuencia indagan en la idea de que la Física está presente en nuestras vidas ("con ello queríamos expresar que algo tan cotidiano como la música que escuchamos en nuestra vida, está producida gracias a la Física..."). Indican que terminarán con todos los integrantes del grupo representando una composición musical.

Parece que la intención del trabajo era acercar la Física a un entorno cotidiano, lo cual parece que quieren conseguir con la herramienta de los instrumentos musicales, sin embargo abundan las definiciones y en general los contenidos conceptuales.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

El Vídeo en general tiene un ritmo algo heterogéneo. En el Guion parecían darse pautas sencillas sobre lo que harían en el Vídeo, pero en el audiovisual se abren a más posibilidades: completan explicaciones teóricas con demostraciones prácticas casi improvisando el diálogo, aportan más imágenes de las previstas (con gráficos dibujados por ellos) y modifican algunos planos, con tendencia a eliminar cortes y hacer planos continuos. Podría decirse que se ven más claramente dos partes diferenciadas, una primera más conceptual (correspondiente a la explicación de sonido y onda sonora) y una segunda (correspondiente a la explicación del concepto de amplitud, timbre, intensidad y frecuencia), que manteniendo el tono de explicación teórica, aporta algunos momentos más distendidos protagonizado por los componentes del grupo. Es destacable también que en este grupo ha habido un progresivo aumento de aporte de información desde la elaboración del Texto Literario hasta el Vídeo.

En cuanto a los **diálogos**, hay partes de las previstas en el Guion que las leen y son exactamente iguales y otras que no sólo las modifican, sino que aportan información extra que no está en el Guion y complementa las explicaciones, e incluso es improvisada. La presentación inicial, la definición del sonido con su fundamento físico

y la explicación sobre ondas sonoras son exactamente iguales a las del Guion. Después de esto proponían hablar sobre las características del sonido introduciéndolo del modo "Podemos diferenciar en el sonido 4 características físicas: Frecuencia, amplitud, timbre, intensidad", pero eliminan esta presentación y directamente pasan a explicarlas. En estas explicaciones es donde comienza la introducción de información no fijada. No sólo se percibe por no estar escrita en el Guion, sino en ocasiones por el tono con el que lo relatan, más desenfadado y a veces titubeante. Cuando hablan de la amplitud, dan la definición de ésta tal cual está en el Guion ("En Física la amplitud de un movimiento oscilatorio, ondulatorio o señal electromagnética es una medida...") y tras ello lo vuelven a explicar con más detalle añadiendo contenidos no previstos. Añaden por ejemplo "Para entender amplitud, podría simularlo como que es la altura de la onda..." y después "Para entenderlo veamos la siguiente gráfica [...] por un lado tenemos la onda en estado cero...". Al finalizar lo relacionan con la intensidad. En definitiva, al hablar de amplitud, incrementan en el Vídeo notablemente la cantidad de información verbal que señalaban en el Guion. Para hablar sobre el timbre, se basan en la información propuesta en el Guion, pero sólo como pauta, ya que la explicación que dan se percibe improvisada y utilizando un tono informal. En dicha explicación hablan sobre qué es el sonido y lo intentan hacer ver mediante ejemplos ("o sea, por ejemplo, no va a ser lo mismo el sonido de una guitarra que el que pueda tener un teclado [...] A continuación os dejamos un ejemplo en el que podréis ver la diferencia entre una guitarra y un piano"). Para tratar la intensidad utilizan casi literalmente la información propuesta en el Guion, donde definían intensidad, expresaban unidades de medida e indicaban el umbral del dolor en el ser humano. Tan sólo modifican alguna palabra (p.ej. dicen "se mide en vatios por metro cuadrado en lugar de "se expresa en vatios por metro cuadrado"), añaden una aclaración sobre qué es la intensidad ("La intensidad es algo así como la potencia con la que nuestro oído percibe un sonido...") y añaden un ejemplo ("Pongamos un ejemplo con música"). En el caso de la frecuencia, utilizan la información indicada en el Guion como pauta a seguir pero explicándolo con otras palabras (algo más extenso) y de forma más coloquial. Por ejemplo, en lugar de decir "De 2 sonidos se llama agudo al de mayor frecuencia y grave al de menos frecuencia" dicen a la vez que lo muestran con un teclado "El DO más alto tiene mayor frecuencia y es más agudo y el DO grave tiene menor frecuencia y por eso el sonido es más grave". En las definiciones de las cuatro características anteriores, trabajan en todo momento con conceptos teóricos, pero los mezclan con demostraciones donde tienen cabida

hechos procedimentales, como son en este caso el manejo de instrumentos o herramientas musicales. El hecho de explicar en ocasiones los conceptos con sus propias palabras, da la sensación de que comprenden lo que explican, aunque puedan no ser del todo rigurosos con lo que intentan exponer. Para terminar, una de las componentes lee del Guion el texto previsto para la última secuencia de cierre.

En cuanto a los **rótulos**, no se proponía ninguno en el Guion más allá del título inicial, sin embargo es un recurso muy utilizado en el Vídeo. Utilizan los rótulos para organizar los contenidos y para subrayar información. Aplican uno para presentar las características del sonido ("Características del sonido"), sustituyendo el diálogo que eliminaron que tenían previsto en el Guion para presentarlas. Incluyen uno para presentar cada una de las cuatro características ("LA AMPLITUD", "EL TIMBRE"...). También los usan para resaltar información, como en el caso de la explicación de amplitud, donde añaden rótulos repitiendo frases que se dicen en el Vídeo.



Fig. 3.1- 36. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G11.

Las **imágenes** del Vídeo son más numerosas que las indicadas en el Guion y éstas se adaptan a los diálogos. Cuando se trata de secuencias en las que tenían previsto hacer varios planos de los componentes del grupo, tienden a simplificarlo e intentar evitar cortes de cámara.

En la primera parte (explicación de sonido y ondas sonoras) tenían previsto en el Guion "Plano: grabación de efectos de reproductor de Windows. Plano: intercalamos imágenes del efecto de ondas sonoras", sin embargo en el Vídeo vemos imágenes que van ilustrando el texto del diálogo. Encontramos entonces fotografías de ondas en el agua y de gráficos hechos por ellos mismos representando por ejemplo la gráfica de un sonido, una onda transversal, un dibujo de una oreja... Es decir, encuentran la necesidad de aportar una serie de imágenes que entren en coherencia con el texto que verbalizan.

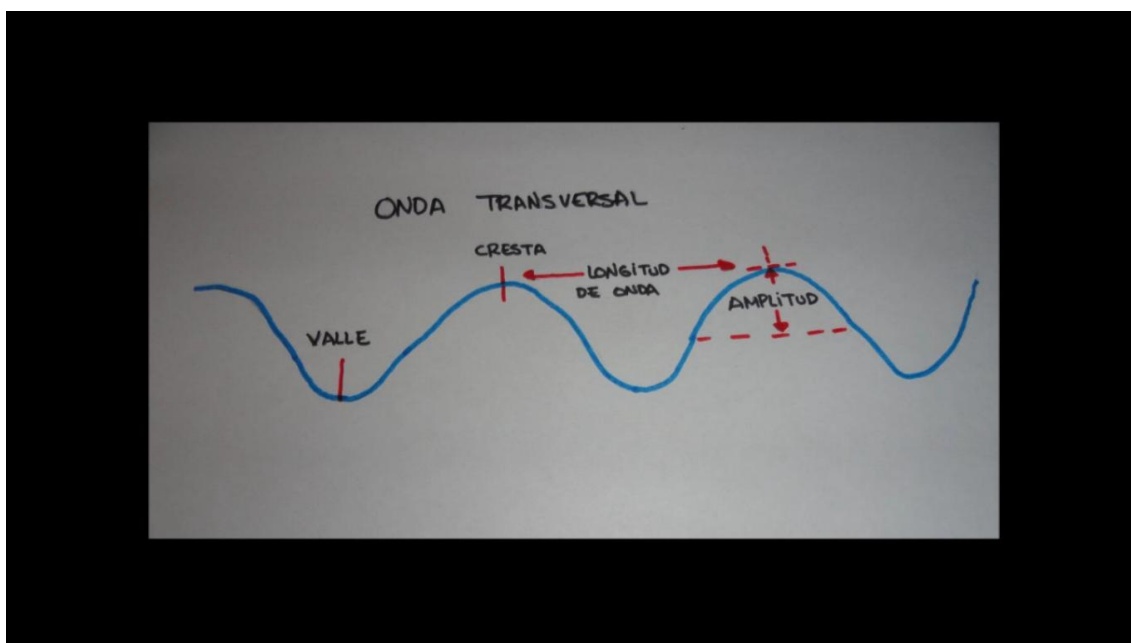


Fig. 3.1- 37. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G11.

Los cuatro planos propuestos sobre imágenes de gráficos de frecuencias, amplitud, timbre e intensidad de la secuencia 3, son eliminados, ya que como vimos sustituyen la mención de las características del sonido por una carátula/rótulo introductorio. Para explicar la amplitud hacen un plano de uno de los componentes del grupo exponiendo los conceptos (con un efecto en la imagen haciendo que ésta haga movimientos ondulatorios) y posteriormente sí incluyen la imagen de la representación gráfica de una onda que indicaban en el Guion. Para exponer qué es el timbre proponían un "Plano medio: 2 personas tocando guitarra y teclado, respectivamente" y "Plano detalle: persona tocando la guitarra. Plano detalle: persona tocando el teclado". Esto es sustituido por dos planos medios, uno primero donde aparece uno de los componentes con una guitarra explicando qué es el timbre y un segundo donde vemos a dos componentes tocando la guitarra y el teclado para ilustrar la explicación. Los planos que

tenían previstos para explicar la intensidad son modificados por completo, indicaban una persona tocando el tambor interactuando con otra que escucharía el sonido desde un lugar cercano y otro lejano. En su lugar, vemos un plano medio de una de las componentes del grupo explicando los conceptos. Posteriormente se observa una imagen de la pantalla de un ordenador donde está reproduciéndose una música a la vez que vemos su gráfica de intensidad del sonido. Para explicar la frecuencia sustituyen el plano medio y detalle de la persona tocando el teclado por un plano detalle de un teclado y las manos de la persona que da la explicación. La explicación de cierre es ilustrada con un plano medio de una de las componentes relatándolo, en lugar de ver a todos los integrantes del grupo representando una composición musical. Esta última escena la reservan como cierre del Vídeo en una sola secuencia sin cortes. De nuevo simplifican, ya que la idea del Guion se componía de un plano general con todos los integrantes del grupo tocando los instrumentos (representando la composición musical), un plano medio de dos personas tocando y un último plano de tres personas. Parece que en definitiva, a la hora de grabar y editar, tienen más en cuenta exponer los contenidos y procedimientos mediante ejemplos que dedicar esfuerzo a enfrentar las dificultades técnicas o la inversión de tiempo que pueda suponer hacer una secuencia con cortes.



Fig. 3.1- 38. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G11.

El audiovisual muestra una serie de detalles que no es posible apreciar con un texto, dado que los ejemplos que aportan en el Vídeo son en su mayoría sonoros. Además, la

intención de acercar la Física a nuestro entorno cotidiano se percibe mejor a través de las imágenes, puesto que el escenario en el que desarrollan los hechos es el salón de una casa, en un ambiente desenfadado fuera de estereotipos relacionados con la ciencia.



Fig. 3.1- 39. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G11.

P1213G12

Texto Literario

El texto se compone de dos partes diferenciadas: una explicación teórica y una experimental, siendo la primera considerablemente más extensa.

La explicación teórica se subdivide a su vez en varios fragmentos donde se combinan definiciones (p.ej. "La luz es una forma de energía electromagnética que se traslada en línea recta y en el vacío a una velocidad de 300.000 Km/seg."), antecedentes y datos históricos (p.ej. "En la Edad Media sobresalieron De la Porta, Da Vinci, Galileo, Descartes y Kepler con la fórmula de la óptica geométrica"), descripciones de hechos conceptuales (p.ej. "al incidir la luz en un cuerpo, la materia de la que está constituido retiene unos instantes su energía y a continuación la remite en todas las direcciones") y aplicaciones (p.ej. "Las lentes las encontramos y son usadas en muchas partes, para anteojos, en telescopios, en máquinas fotocopadoras, etc."). Comienzan con un

apartado llamado "Luz" donde la definen y profundizan en sus características relatando de lo que hablarán en el Vídeo. Utilizan palabras como "contaremos", "hablaremos"... A continuación hay un apartado llamado "Antecedentes históricos de la luz", en él hacen un recorrido por los aportes que se han hecho al estudio de la luz desde los griegos hasta la actualidad. Después está el apartado "Óptica", donde se centran en las lentes y sus aplicaciones y algunos fenómenos como el de interferencia, reflexión y refracción. Posteriormente añaden otro apartado llamado "Historia de la fotografía. Luz y óptica" donde de nuevo aportan datos históricos y algunas afirmaciones teóricas (p.ej. "La película fotográfica es una superficie transparente de celulosa...").

El apartado dedicado al experimento lo titulan "Experimento: atardeceres caseros". Como ya se comentó a éste dedican una porción bastante menor de texto, resumiéndolo en una pequeña justificación, materiales a utilizar, procedimientos a seguir (p.ej. "Después se debe colocar la linterna dirigiendo el foco de luz a través del vaso de manera que la luz se refleje en la pared.") y una breve explicación del resultado que se obtendrá y explicación del mismo. Por último lo asemejan a los atardeceres que vemos cotidianamente ("De manera semejante, la atmósfera de la Tierra, con sus humos y partículas filtra la luz del Sol cuando entra de manera inclinada, provocando el atardecer.").

C1 (cambio de texto a Guion)

Al igual que el Texto Literario, el Guion se compone de dos partes y además, como en el texto, la explicación teórica ocupa más extensión que la experiencia. No hay propuesta de rótulos ni de efectos sobre las imágenes, tan sólo extensos diálogos y e imágenes que acompañan las explicaciones teóricas. Aunque los denomina como planos, no son planos de cámara, son escenas engarzadas con los diálogos del experimento.

Los diálogos de las secuencias de la parte correspondiente a la explicación, se componen de fragmentos del Texto Literario reordenados, en ocasiones resumidos y en otras ampliados con información extra. Algunos de los contenidos los exponen tal cual estaban en el Texto Literario. Son frases extraídas del mismo que por lo general siguen

el orden establecido en el texto, aunque con alguna excepción, puesto que proponen en alguna secuencia del Guion información desordenada del Texto Literario.

Para comenzar, en la primera secuencia definen la luz utilizando alguna de las afirmaciones que componían el apartado "Luz" del Texto Literario (p.ej. "La luz está compuesta por «fotones» haciendo que se comporte como onda y partícula de energía". En la segunda secuencia comienzan ya con los antecedentes históricos. Omiten lo que contaban desde la época griega hasta Newton y Huygens. En esta parte histórica, añaden explicaciones sobre los descubrimientos y teorías desarrolladas hasta la actualidad, ya que en el Texto Literario sólo se detenían en los datos históricos. En el Guion aportan además explicaciones que complementan estos datos, es decir, no sólo mencionan los aportes hechos al estudio de la luz (p. ej. "Maxwell formula las ecuaciones electromagnéticas y Hertz verifica el principio de emisión de las ondas electromagnéticas en 1899"), sino que añaden en qué consisten sus investigaciones, como por ejemplo refiriéndose a Maxwell, "Descubre que la perturbación del campo electromagnético puede propagarse en el espacio a una velocidad que coincide con la de la luz en el vacío". Antes de comenzar a hablar de óptica, mencionan propiedades de la luz recogiendo afirmaciones que en el Texto Literario estaban en el primer apartado, es decir, reordenan y reajustan parte de la información que tenían recopilada. A continuación pasan a hablar de óptica. Utilizan la información del Texto Literario referente a las lentes y sus aplicaciones, para centrarse después en los fenómenos de refracción y difracción. Éstos lo tratan con la misma relevancia que en el texto, sin embargo los fenómenos interferencia, reflexión, dispersión y polarización tan sólo los mencionan, sin ahondar en estos conceptos. Parece que en el Guion escogen los contenidos que les interesan en mayor medida con alguna intención.

En las secuencias posteriores, correspondientes a una revisión de la historia de la fotografía, omiten los contenidos que aportaban en el texto desde la época griega hasta el daguerrotipo del siglo XIX. Incluyen prácticamente todo el texto recopilado para este apartado desde el daguerrotipo hasta los CCD y CMOS.

En las descripciones de las secuencias de la explicación teórica se limitan a enunciar los contenidos que tratarán en cada una de ellas. Los planos de cámara propuestos, en realidad son imágenes compuestas por fotografías, vídeos y gráficas que ilustrarán el

contenido de los diálogos, por ejemplo "Plano: Imágenes de Newton y Huygens", "Plano: Gráfica de la Teoría Corpuscular", "Plano: Vídeo de cómo se comportan los electrones", "Plano: Foto de gafas, anteojos, telescopios", etc. Hacen una estimación de imágenes que rellenarán el tiempo que tienen pensado dedicar a los diálogos, pero no llegan a definir exactamente cuántas serán, en el proceso de grabación y edición tendrán que reajustar contenidos.

Las últimas secuencias del Guion están dedicadas al experimento que señalaban como "Atardeceres caseros". En el diálogo utilizan prácticamente el mismo contenido que en el Texto Literario, salvo alguna pequeña modificación (p.ej. en el Texto Literario indicaban "Una vez realizado este paso se debe agregar la leche al agua y mezclarlo bien. Una vez hecho volver a dirigir el foco de la luz hacia el recipiente con agua." mientras que en el Guion lo resumen "Luego diluimos la leche en el agua y dirigimos el foco de la luz hacia el recipiente con agua."). En el Guion tratan de utilizar frases más directas, puesto que son conscientes de que irán engarzadas a las imágenes. La descripción de procedimientos en la parte experimental, la encontramos no sólo en los diálogos, sino que también aparecen ya en la descripción de los planos de cámara, como por ejemplo "Plano: Poner la linterna encendida delante del vaso". Otra diferencia con respecto al texto es que en el Guion se ven obligados a fragmentar el texto, por ejemplo, en el caso de la parte experimental nombran cada una de las secuencias como "1er paso del experimento", "2º paso del experimento", etc. Esto podría también aplicarse a la explicación teórica. De algún modo el Guion les ha forzado a fragmentar, organizar y secuenciar la recopilación de información del Texto Literario.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En el Vídeo reordenan la información con respecto al Guion. Quitan algunos datos teóricos y aportan más descripciones de hechos. Aparecen procedimientos en la explicación teórica del Vídeo que no teníamos en el Guion, ya que en ocasiones meten como ejemplos pequeñas experiencias desarrolladas por ellos mismos. En el Vídeo se intuye una necesidad de encontrar más coherencia entre diálogos, rótulos e imágenes, además de buscar más dinamismo y claridad en la exposición de los contenidos por lo que añaden más elementos de los que tenían propuestos en el Guion.

En general, a pesar de la reestructuración de contenidos que hacen, la información de los **diálogos** del Vídeo es bastante similar a la que se proponía en el Guion, utilizándola según lo creen conveniente acorde con la nueva propuesta. Las modificaciones que hacen son debidas a recorte de la información, eliminando algunos datos históricos y teóricos, dando más importancia a las explicaciones de fenómenos. También a la adición de algunas descripciones de conceptos como consecuencia de la nueva reordenación.

Para comenzar, en la segunda escena quitan parte de la definición de la luz (Eliminan "La luz está compuesta por fotones..."). A continuación, en relación a las escenas 3 y 4 omiten nombrar a Newton y Huygens juntos y explicar posteriormente sus teorías. En su lugar nombran a "Newton" y explican "Teoría corpuscular: supone que la luz está compuesta por una serie de corpúsculos emitidos por manantiales luminosos". Después nombran a Huygens y su Teoría Ondulatoria. Además añaden un ejemplo experimental que no estaba previsto, introduciéndolo del siguiente modo: "como estamos viendo en el Vídeo al golpear el recipiente la luz se comporta como una onda".

Los datos históricos que tenían expuestos para "Antecedentes históricos de la luz" los omiten y tan sólo mencionan que la Teoría Electromagnética fue ideada por Maxwell y fue desarrollada por Fresnel y Young, sin entrar en más detalles. A continuación exponen la información propuesta en el Guion sobre la teoría de Maxwell. Deciden eliminar la información referente a Hertz y pasan a explicar la Teoría de los Cuantos de Plank (que no estaba en el Guion) y definen qué son los cuantos. Después explican la Mecánica Ondulatoria De Broglie, tampoco prevista en el Guion. A partir de aquí se saltan la información que tenían propuesta sobre el invento de la holografía y sus aplicaciones (que deciden exponer más adelante), así como algunas de las propiedades de la luz que indicaban en el Guion (sin tratarlo más adelante, eliminan directamente la escena 8: "Otras propiedades de la luz se explican por la existencia de partículas de energía o "fotones" Contaremos por encima qué son: infrarrojos, luz visible..."). Además, en lugar de continuar hablando de óptica, como estaba pautado, lo dejan para más adelante y se centran en explicar el Daguerrotipo y todo lo relativo a la fotografía, pero ya sin diálogos, simplemente con rótulos y en silencio. Se intuye un intento de romper la dinámica que llevaban en el Vídeo hasta el momento, donde un narrador relataba los contenidos.

La parte dedicada a Óptica se cambia de orden y se añade con posterioridad a unas carátulas con rótulos dedicados a la fotografía. Tras ello, introducen los diálogos de nuevo, utilizando como base la información prevista en el texto con modificaciones. Por ejemplo, no citan las aplicaciones de las lentes ("Las lentes son usadas en muchas partes (anteojos, telescopios...)) ni mencionan lentes convergentes o divergentes, sólo escogen alguna de la información que tenían en el Guion, como "las lentes son un sistema óptico que según la curvatura pueden ser cóncavas convexas o planas y combinaciones entre las anteriores". Igual sucede cuando abordan los tipos de comportamientos de la luz. Si en el Guion se centraban en la refracción y la difracción, mencionando tan sólo los demás fenómenos, en el Vídeo tratan con igual importancia la difracción, reflexión y polarización, introduciéndolo de la manera "las lentes tienen distintos tipos de comportamientos, uno de ellos es la difracción...". Explican cada uno de los tres fenómenos de una forma teórica ilustrándolo con imágenes de experimentos realizados por ellos, pero sin describir hechos procedimentales en el diálogo, tan solo conceptuales. El resto de fenómenos ni tan siquiera los mencionan, por alguna razón han decidido escoger estos tres.

Los diálogos para el experimento son prácticamente iguales a los del Guion con algunas variaciones. La presentación de los materiales es algo diferente, en el Guion indicaban "Para ello necesitaremos un vaso de vidrio grande, agua, una pared blanca, una linterna y una cucharada de leche" y en el Vídeo omiten decir "una pared blanca" y dicen "un vaso de agua", parece que al grabarlo resulta demasiado obvio y no se dice. Al presentar estos materiales la información nos llega por dos vías, como suele suceder en la mayoría de los grupos, en este caso por imagen y diálogo. En el Vídeo van indicando cada paso del experimento nombrándolos como "Paso 1", "Paso 2", etc. En el Guion señalaban "Llenar las 3/4 partes del vaso con agua y colocarlo frente a una pared blanca con una cierta distancia", sin embargo, en el Vídeo no necesitan decir cuánto llenan el vaso, puesto que se ve en las imágenes, así que dicen directamente "Colocamos el vaso con agua frente a una pared blanca a una cierta distancia". En ocasiones sucede al contrario, extienden las explicaciones de los pasos a seguir para describir exactamente lo que se está viendo en el Vídeo, por ejemplo, donde en el Guion señalaban "Luego diluimos la leche en el agua..." en el Vídeo explican "Se añade la cucharada de leche al vaso con agua y removemos hasta que esté bien diluida". Además, el mismo proceso que en el Guion ocupaba una escena, en el Vídeo lo separan en dos pasos "Paso 2" (disolución de

la leche) y "Paso 3", colocar el vaso con agua y leche frente a la pared blanca y dirigir la luz de la linterna hacia el recipiente. En el proceso de grabación y edición han decidido reestructurar los pasos a seguir en la experiencia, abarcando en el Vídeo el "Paso 1" los que en el Guion llaman primer y segundo paso y dividiendo en "Paso 2 y 3" lo que en el Guion es el tercer paso. Comenten un error a la hora de explicar el experimento, y es que antes de que se vea el efecto que se produce (tono anaranjado en la pared blanca al pasar la luz de la linterna a través del vaso con agua y leche diluida) dicen "¿Y por qué pasa esto?", explicando a continuación el fenómeno observado tal cual estaba en el Guion. Dan a entender un poco de descoordinación entre el Guion y el ritmo de las imágenes.

En el Guion no indicaban la propuesta de **rótulos**, sin embargo recurren bastante a ellos a lo largo de todo el Vídeo. Los utilizan para enunciar cada uno de los fenómenos que explican (p. ej. "Teoría Corpuscular", "Teoría Ondulatoria", "Reflexión", etc.) y para anunciar el experimento, los materiales a utilizar en él así como los pasos a seguir ("Experimento", "Materiales", "Paso 1"...). La información relativa al Daguerrotipo, la primera fotografía realizada, el concepto de película fotográfica y los CCD y CMOS es mostrada en carátulas mediante rótulos (en lugar de diálogos como se proponía en el Guion). Éstos van apareciendo junto a objetos y títulos dibujados por ellos manualmente. Con este cambio de formato a la hora de exponer los contenidos, pretenden no caer en la monotonía de escuchar al narrador, sin embargo, al incluir mucho texto escrito, al espectador no le da tiempo de asimilar, ni tan siquiera leer, la información contenida en los rótulos. Con respecto al contenido, modifican en parte la información del Guion. Utilizan en algunas ocasiones la información indicada al pie de la letra, en otras eliminan parte del contenido previsto o lo explican de diferente modo y a veces añaden información para aclarar algún concepto. Algunas muestras de estas diferencias son por ejemplo: al explicar el daguerrotipo añaden "El revelado con vapores de mercurio produce amalgamas en la cara plateada de la placa", al hablar de la primera fotografía añaden "No fueron capaces de conseguir que los colores quedaran fijados en la fotografía" y cuando exponen el CCD y CMOS sólo los mencionan, pero no ahondan en su fundamento físico.

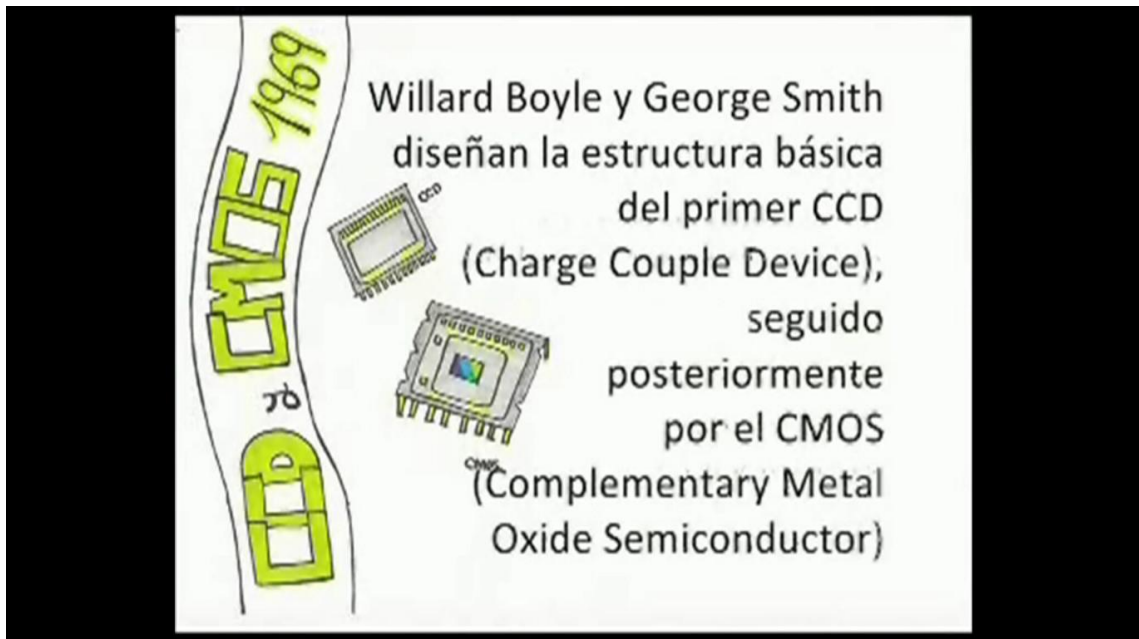


Fig. 3.1- 40. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G12.

En la última parte del Vídeo, la experimental, vuelven a utilizar una fotografía de rótulos dibujados por ellos para mostrar el título del experimento "Atardecer casero". Esta forma de exponer los rótulos parece simplemente un recurso estético para aportar novedades y contrastes al audiovisual, ya que no es algo que no puedan hacer con las herramientas digitales, como han demostrado.

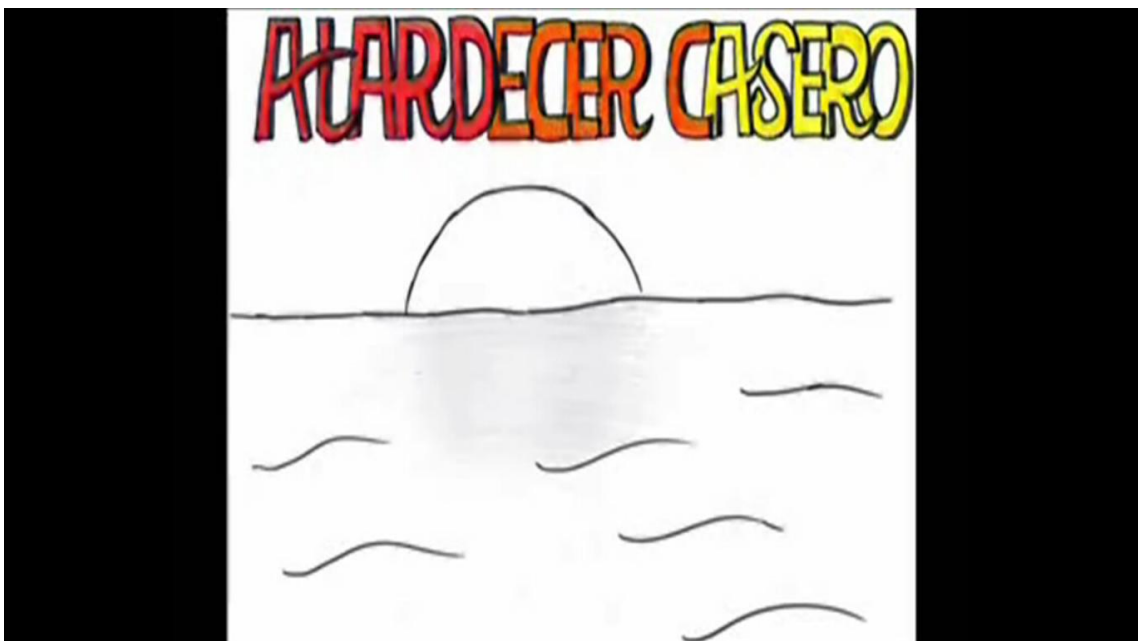


Fig. 3.1- 41. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G12.

A lo largo de la explicación teórica del Vídeo, hay texto o rótulos en algunas imágenes o gráficos que venían ya insertados en ellos, por ser fotografías tomadas de libros en algunos casos.

Otro dato a destacar, es que los rótulos siempre los leen, además de escribirlos, salvo en el apartado dedicado a la fotografía, que como ya hemos mencionado se desarrolla en silencio. Por lo tanto, en el Vídeo los enunciados de los fenómenos nos llegan por dos vías, la escrita y la oral.

Las imágenes que se proponían en el Guion más o menos se mantienen, aunque cierto es que se daban indicaciones muy genéricas que en el Vídeo se matizan. En la explicación teórica, lo que indican como "Plano" son sólo en ocasiones planos de vídeos grabados por ellos, en su mayoría son gráficos explicativos de libros o de Internet, dibujos, etc. Sí hacen planos de cámara en algunos ejemplos que aportan en forma de pequeños experimentos y por supuesto en la parte experimental del final del audiovisual. En ningún caso indican de qué tipos de planos se trata.

Para comenzar, en la escena 2, indicaban en el Guion "Plano: Foto espacio exterior / Usos de la luz" donde en realidad aportan en el audiovisual un Vídeo que parecen haber encontrado en Internet. En las escenas 3 y 4 proponían primero mostrar las imágenes de Newton y Huygens y después un gráfico de la Teoría Corpuscular, pero dada la reordenación de contenidos que hacen, ponen una imagen de Newton y luego varias que ilustran su teoría (como luz pasando a través de un prisma...). Después se ve una imagen de Huygens e incluyen un ejemplo realizado por ellos mismos con un recipiente lleno de agua en el que se refleja luz y al moverlo el agua se ondula a la vez que lo hace la luz. En las escenas posteriores, sí ponen las fotos de los autores y a continuación un gráfico donde pueden verse las ondas electromagnéticas y un dibujo de la doble rendija. Sin haberse propuesto en el Guion, incluyen una fotografía de Plank y algunos gráficos y dibujos que ilustran su teoría. Lo mismo hacen con De Broglie y su teoría.

Las imágenes que se proponían en el Guion para los fragmentos dedicados al Daguerrotipo, la primera fotografía, la película fotográfica y el diseño de CCD y CMOS, eran en su mayoría fotografías ilustrativas de dichos descubrimientos, sin

embargo, en el Vídeo son sustituidas por dibujos sencillos hechos por ellos que acompañan al texto de los rótulos.

Las imágenes propuestas para la introducción a la Óptica eran "Plano: Fotos de gafas, anteojos...", sin embargo, al omitir la referencia a las aplicaciones de las lentes no vemos en el Vídeo nada de esto. La imagen con la que introducen la Óptica es una fotografía de un dibujo hecho por ellos mismos a modo de carátula introductoria, continuando con dibujos de rótulos como "Tipos de lentes" y dibujos de éstas con las letras también hechas por ellos. Llama la atención que dedican tiempo a hacer esto en lugar de utilizar las herramientas digitales (rótulos, efectos...). Cuando tratan los fenómenos, si en el Guion prestaban especial atención a la refracción y difracción, en el Vídeo se detienen en la difracción, la reflexión y la polarización. Las imágenes que proponían en el Guion eran "Plano: Vídeo de reflexión, refracción y difracción. Plano: Imagen de interferencia...", sin embargo, para explicar los tres fenómenos escogidos, muestran tres pequeños experimentos sencillos como ejemplo. Al mismo tiempo que verbalizan lo que se observa teóricamente, se ven los procedimientos que llevan a cabo para desarrollar los ejemplos. Estos hechos procedimentales sólo pueden percibirse a través de estas imágenes, ya que verbalmente sólo describen hechos conceptuales. No mencionan la refracción, interferencia ni dispersión, deciden eliminarlo del contenido.

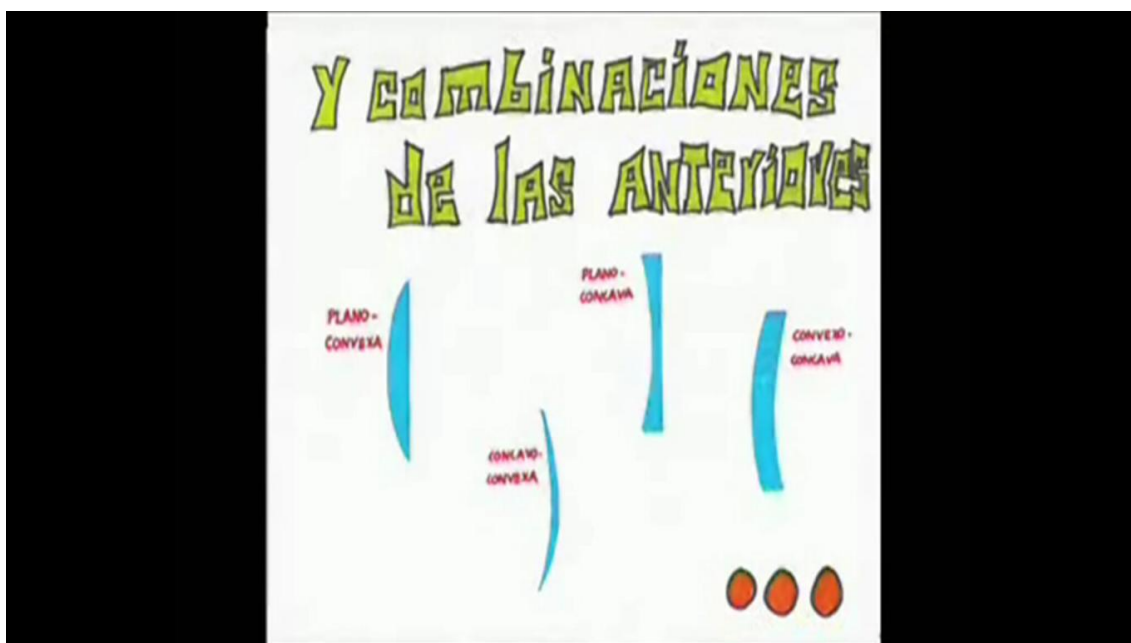


Fig. 3.1- 42. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G12.

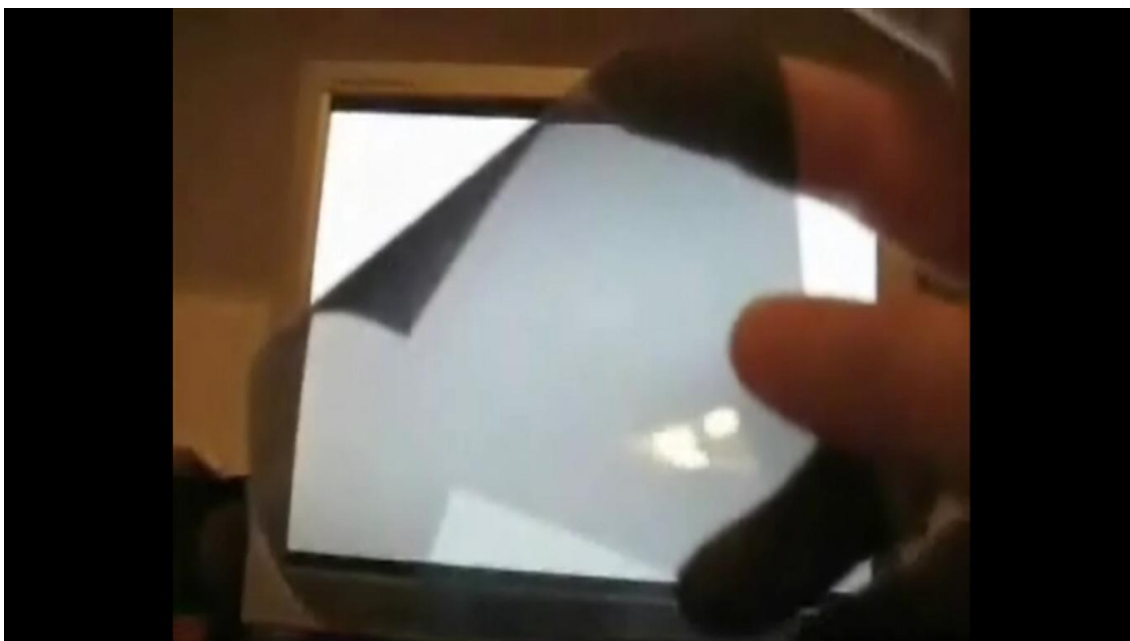


Fig. 3.1- 43. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G12.

En relación al experimento, los planos de presentación de los materiales no indicaban en el Guion que fueran a hacerlos con la cámara en movimiento alrededor del objeto, lo que aporta un poco de dinamismo en el Vídeo. El resto de planos del experimento son básicamente los que proponían en el Guion, es decir, mantienen por ejemplo "Plano: Poner la linterna encendida delante del vaso", sin embargo, aunque éstos sean los planos descritos en el Guion, en el Vídeo se aprecian con mucha más claridad algunos detalles. Un ejemplo de ello es ver cómo hay que colocar exactamente la linterna, la cercanía a la que colocan el vaso de la pared y los planos que utilizan, ya que en el Guion no se detallan, sin embargo en el Vídeo apreciamos planos detalle y movimientos de cámara (ésta se acerca a la pared blanca para ver el efecto producido) que no eran descritos y guían la mirada del espectador. Lo mismo sucedía con los experimentos que utilizaban como ejemplos a lo largo de la explicación. Éstos constaban básicamente de planos detalle y los hacían prácticamente con total oscuridad, sin que pudiese apreciarse apenas el escenario, tan sólo resaltaban el fenómeno a mostrar.



Fig. 3.1- 44. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo P1213G12.

No hay **efectos** sobre la imagen destacables en la edición.

3.1.3. Análisis de la estructura de los documentos de los Grupos del Máster de Profesorado del curso 2013-2014

M1314G1

Texto Literario

El Texto Literario lo abre una imagen ilustrativa que muestra un dibujo de Christian Oersted junto a uno de sus colegas en la universidad presenciando su descubrimiento.

A continuación hacen una introducción de los antecedentes históricos al descubrimiento de Oersted, seguido de unos datos biográficos e históricos sobre este personaje. Seguidamente se centran en la explicación del experimento de Oersted mediante descripciones de hechos conceptuales ("Al acercar una aguja imantada a un hilo de platino por el que circulaba corriente advirtió, perplejo, que...") y afirmaciones teóricas ("...las cargas en movimiento, crean campos magnéticos y se comportan, por lo tanto, como imanes.").

La última parte del texto es un párrafo dedicado al experimento que piensan desarrollar en el audiovisual. En este apartado, no cuentan los procedimientos que seguirán en el experimento, ni nombran el material a utilizar..., más bien comentan la intención que volcarán en ello ("...intentaremos explicar el porqué de la misma a alumnos de la ESO con un montaje similar al del propio Oersted...") y justifican el valor que pueden aportar. Se observan ya en este párrafo algunas descripciones de procedimientos, como "...que los alumnos puedan repetir dicho experimento en su casa..."

C1 (cambio de texto a Guion)

Podría decirse que si en el texto podían diferenciarse dos partes (un fragmento teórico y otro referente a la parte experimental), en el Guion hay tres partes, una primera donde se presentan los fenómenos de electricidad y magnetismo, una segunda donde se cuenta la experiencia de Oersted y una tercera donde se profundiza en ello y se explican con detalle los fundamentos físicos.

Se percibe un gran salto entre el texto y el Guion en cuanto al tratamiento de los contenidos. En el Texto Literario el protagonismo lo ocupaban los datos históricos y la explicación a grandes rasgos del experimento de Oersted. En el Guion cobra protagonismo la experiencia desarrollada para explicar el fenómeno, de tal modo que entrelazan la exposición de contenidos teóricos y descripciones de hechos conceptuales con procedimientos. No existe una primera parte teórica y una segunda experimental, sino que ambas se entrelazan, siendo la experiencia parte de la explicación. Por ejemplo, tras la propuesta de presentación del Vídeo de una forma original y amena, cuentan los antecedentes históricos al igual que en el Texto Literario (proponen acompañarlo por un *stop motion* de un filósofo griego con magnetitas), pero a continuación presentan los materiales que necesitan para la demostración (p.ej. "Esto es un imán") y cuentan el funcionamiento de una brújula, así como el efecto de la corriente eléctrica ("...ya sabemos que una corriente eléctrica es capaz de encender una bombilla"). Estas afirmaciones van acompañadas de una propuesta de imágenes que en su descripción ya contienen procedimientos, por ejemplo "Mano colocando una brújula sobre folio blanco", "Brújula a la que se acerca un imán" o "Se toca el interruptor y se enciende la bombilla".

A continuación, para introducir la relación entre ambos fenómenos nombran a Christian Oersted ("Un día de 1819, el físico danés...") y relatan lo que él experimentó ("Acercó una aguja imantada a un cable...") al mismo tiempo que proponen mostrarlo (p.ej. "Vídeo: mano enciende la bombilla, las brújulas cambian su orientación"). Tras ello ahondan en la experiencia explicándola con detalle, donde una propuesta de afirmaciones verbalizadas en los diálogos (p.ej. "Toda corriente eléctrica produce un campo magnético a su alrededor") van engarzadas a imágenes del proceso que desarrollan para demostrarlas (p.ej. "Secuencia de fotos: brújulas del circuito mostrado anteriormente..."). Para terminar vuelven a nombrar a Oersted y proponen recurrir a la misma imagen del filósofo con la magnetita.

Cuando quieren resaltar un hecho o afirmación, proponen un fundido en negro con rótulos que son verbalizados, por ejemplo, tras relatar el experimento de Oersted subrayan "Electricidad y magnetismo NO son independientes".

Por lo señalado en el Guion, parece que piensan recurrir en el Vídeo numerosas veces a efectos sobre la imagen. A parte de los efectos de adorno, indican por ejemplo "Flechas de campo dibujadas sobre la aguja de la brújula", acompañado por rótulos que señalen el norte y el sur de la misma.

Por la propuesta de descripciones de imágenes, efectos y rótulos que se exponen en el Guion, parece que el Vídeo quiere mostrarse dinámico y comprensible, utilizando herramientas que llamen la atención del espectador a la vez que con demostraciones sencillas guíen una exposición de ideas ordenada.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En el Vídeo puede apreciarse el dinamismo y abundante uso de herramientas digitales que ya se intuía con la propuesta del Guion. Los efectos sobre las imágenes del experimento juegan un papel fundamental en la explicación del fenómeno.

Los **diálogos** del Vídeo son exactamente iguales a los que se proponían en el Guion (es posible que hicieran una versión definitiva del Guion tras acabar el Vídeo). Desde

luego, cabe resaltar que las entonaciones de voz que hacen en alguna de las secuencias marca la diferencia entre escuchar la narración del Vídeo y leer el texto del Guion.

El recurso de los **rótulos** es muy utilizado en el Vídeo de distintas maneras y coinciden con los que se proponían en el Guion, no se suprime ni añade ninguno. En el Vídeo se aprecia con mayor claridad la función de cada uno de ellos. En este caso, en alguna ocasión sirven para introducir lo que van a explicar mediante expresiones interrogativas o exclamativas (p. ej. "¿Siempre señala al norte?" al mencionar la brújula o "¿Hay relación?" al referirse a la electricidad y el magnetismo), en otras para resaltar alguna afirmación ("Electricidad y magnetismo NO son independientes") y en otras para aclarar información sobre algo que se está viendo en la imagen (p. ej. añaden las palabras "ÁMBAR" y "MAGNETITA" sobre las imágenes de los griegos, o escriben las palabras "NORTE" Y "SUR" alrededor de la brújula para indicar su orientación...). En los dos primeros casos los rótulos van acompañados de diálogos, es decir, los contenidos se transmiten por dos canales, sin embargo, en el tercer caso, los rótulos tienen la función de añadir información para aclarar el contenido de las imágenes y los diálogos.



Fig. 3.1- 45. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G1.

Las **imágenes** del Vídeo son exactamente las previstas en el Guion, aunque en éste no se definían los tipos de plano y en el Vídeo podemos apreciar que prácticamente son todos planos detalle. Resulta obvio mencionar que aún siendo bastante completas las

descripciones de las imágenes propuestas en el Guion, en el Vídeo pueden apreciarse los detalles con mayor claridad. Por ejemplo, en la descripción del plano de la secuencia 13, se indicaba "Circuito mostrado solo con bombilla e interruptor. Se toca el interruptor y se enciende la bombilla ", es fácil imaginar por tanto cómo será la imagen, sin embargo, al verlo en el Vídeo se aprecia exactamente que se trata de un circuito realizado por ellos con cable, una bombilla pequeña y un pequeño interruptor, algo muy sencillo de reproducir por un alumno que quisiera llevar a cabo el experimento (siendo esta una de las intenciones que mencionaba en el Texto Literario). Lo mismo sucede en el resto de secuencias: en la 16 por ejemplo, vemos el circuito completo con la pila y tres brújulas colocadas bajo el cable por el que circulará corriente eléctrica. Se muestra cómo tan sólo pulsando el interruptor la aguja de la brújula se ve afectada. Para ello, recurren a fotografías en primer plano de las brújulas para así ver el detalle de la modificación de la orientación de su aguja. Al mostrar primero el circuito completo y posteriormente las tres brújulas, puede entenderse el proceso completo y mostrar que la observación del fenómeno surge de algo sencillo y fácilmente reproducible. Otro hecho que sólo puede apreciarse en el Vídeo es el que se da cuando se invierte el sentido de la corriente del circuito. En la secuencia 19 del Guion se indica "Mismo circuito de la secuencia 16. [...] Se conecta de manera distinta (se invierte el sentido de la corriente)", sin embargo, viendo el Vídeo sabemos exactamente qué significa conectar de manera distinta e invertir el sentido de la corriente, ya que se ven unas manos cambiando de bornes la conexión de los cables.

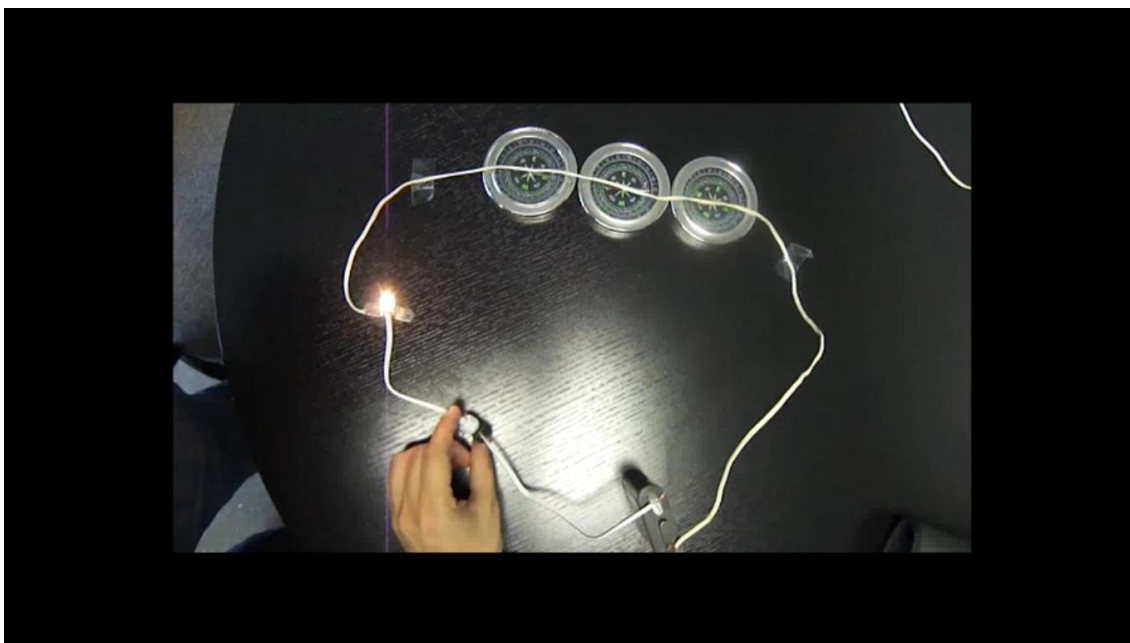


Fig. 3.1- 46. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G1.



Fig. 3.1- 47. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G1.

Los **efectos** los utilizan de forma muy recurrente sobre los planos de las imágenes del audiovisual. Todos ellos están indicados con detalle en el Guion. Algunos adornan una explicación, como es el caso del periódico que anuncia el descubrimiento de Oersted (en el Guion: "Efecto periódico (Título: ¡Extra Extra! Titular: Oersted revoluciona la ciencia)"), pero la mayoría son flechas y diagramas sobre fotografías del experimento desarrollado que aclaran las explicaciones. Utilizan flechas sobre la aguja de la brújula para indicar el sentido sur-norte, las superponen en el cable que pasa sobre las tres brújulas para indicar el sentido de la corriente, las usan también para indicar el sentido del campo generado por el paso de corriente, posteriormente para dibujar la resultante del campo... Además dibujan una pequeña mano para explicar visualmente lo que en el diálogo llaman "regla de la mano derecha". En cualquier caso, los efectos resultan básicos como soporte de sus explicaciones verbalizadas.

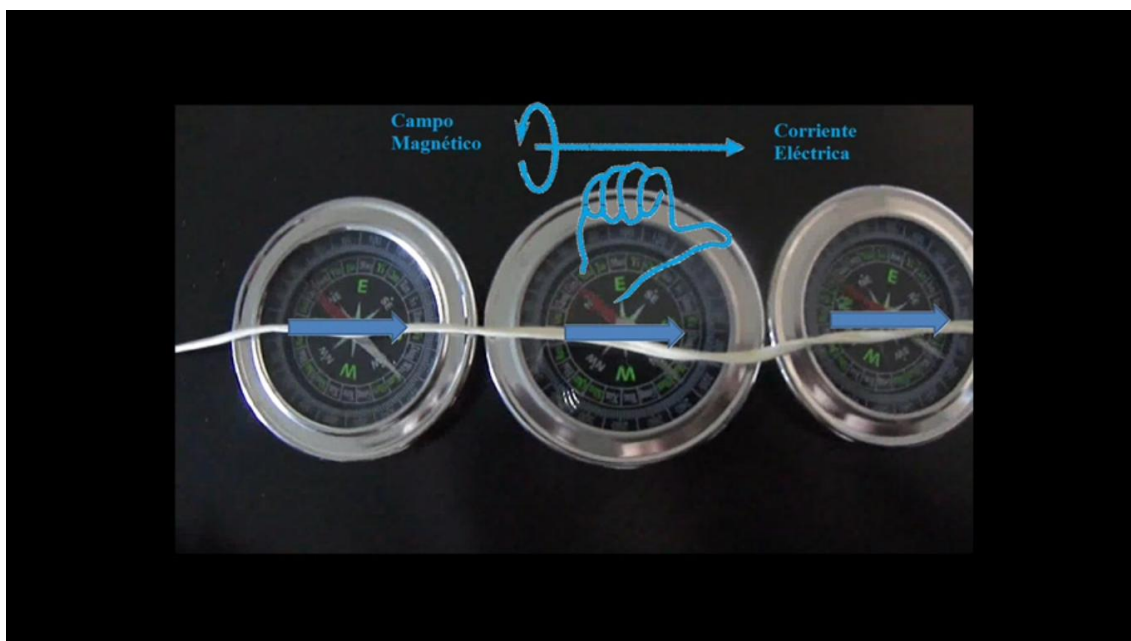


Fig. 3.1- 48. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G1.

M1314G2

Texto Literario

El Texto Literario se compone de tres bloques: el primero es una explicación teórica compuesta por ejemplos en la naturaleza en los que podemos encontrarnos el fenómeno de la quimioluminiscencia (p. ej. "el hongo *Panellus stipticus*, algunos peces abisales como el pez linterna...") así como la definición de éste, el segundo es una descripción de la reproducción de dicho fenómeno que harán en el laboratorio y el tercero es en el que exponen las aplicaciones que puede tener.

Encontramos en la explicación teórica algunas afirmaciones como "Estos seres vivos poseen las sustancias necesarias para producir reacciones químicas que generan luz" o "Existen reacciones en las que uno de los productos se encuentra en un estado energético excitado" y algunas cuestiones como "¿Qué es lo que les hace iluminarse?". Es en la explicación del experimento cuando introducen algún hecho procedimental como "haremos reaccionar 3-aminofthalhidrazida...." o "Vayamos al laboratorio: disponemos de...". Los procedimientos descritos son abordados de forma teórica, es decir, se centran más en los reactivos que utilizarán, en la descripción de lo que irá sucediendo en la reacción química (p.ej. "La hidracida al oxidarse se encontrará en un

estado excitado y pasará al estado fundamental...") y en el resultado que se obtendrá. Incluso incluyen un diagrama de la reacción química, es decir, en definitiva la explicación de su experiencia gira en torno a su fundamento químico.

Para terminar, dedican un párrafo extenso a las aplicaciones tanto en el ámbito científico como en el cotidiano (p.ej. " en análisis químico de gases y sustancias como el ácido úrico, la glucosa...", "desde juguetes como cometas o las glow sticks [...], hasta las barras de luz utilizadas por los pescadores..."). El uso recurrente de ejemplos y aplicaciones parece ser suficiente para justificar el tópico elegido. De este modo, una reacción química de laboratorio, aparentemente alejada de un entorno cotidiano, puede acercarse a los alumnos como un hecho común en su entorno.

C1 (cambio de texto a Guion)

El Guion utiliza en los diálogos gran parte de la información del texto. Podría decirse que de nuevo hay tres partes. La primera se centra también en ejemplos, pero en el Guion además les precede una introducción anterior al título del audiovisual que pretende revelar poco a poco cuál es el tópico que van a abordar. Presentan el hecho que caracteriza a las luciérnagas mediante la propuesta de un plano en el campo con estos insectos brillando en la oscuridad. Ya desde el inicio señalan escenas adaptadas a una presentación audiovisual. La segunda parte es el desarrollo experimental y la tercera la enumeración de aplicaciones del fenómeno, como se vio en el texto.

Los ejemplos de la primera parte son más numerosos y más extensos en sus menciones, por ejemplo, en el texto escriben "Más familiares para nosotros son la medusa gelatina cristal, los krils y las conocidas luciérnagas. ", mientras que en el Guion amplían un poco más la información en el diálogo: "Más familiares para nosotros son la medusa gelatina cristal, los krils, pequeños crustáceos que viven en las aguas meridionales y las conocidas luciérnagas". Además esta información se amplía por el uso de imágenes como señalan en el Guion "Sobreimpresión secuencial de imágenes de los organismos".

Antes de abordar la experiencia en el laboratorio, no hay una definición de qué es quimioluminiscencia como había en el texto, pasan de los ejemplos y aplicaciones a la descripción de la reacción reproducirán en el laboratorio. La explicación propuesta de lo

que desarrollarán en el Guion es más detallada y más compleja a la vez. Al explicar la reacción a la vez que proponen mostrar esquemas, diagramas y fórmulas en las imágenes (p.ej. "(a) Esquema general de reacción. (b) Diagrama general de estados energéticos. (c) Fórmula y modelo del luminol..."), se permiten complicar el lenguaje (p.ej. "La reacción comienza con una dismutación del peróxido de hidrógeno..."). Esta complicación del lenguaje o de la forma de expresar contenidos es bastante notable. Por ejemplo, si en el texto escribían "...pasará al estado fundamental desprendiendo energía en forma de luz visible", en el Guion indican "... regresará al estado fundamental emitiendo un fotón", lo que supone que el espectador debe saber que la emisión de un fotón implica un desprendimiento de energía en forma de luz visible. Es la propuesta de imágenes aclaratorias la que permite que puedan expresarse de forma más técnica. Además, en esta parte experimental cobran notable relevancia las imágenes de la elaboración de la reacción, ya que las escenas 8 y 9 carecen de diálogos y las descripciones de los planos de cámara propuestos para la preparación de los reactivos son extensas y elaboradas. Un ejemplo de ello es que para la descripción de la escena 8 ("En el laboratorio: científicos de pie, al fondo mesa con los reactivos preparados."), donde la descripción de los planos de cámara es "Contrapicado, plano entero. Travelling circular alrededor de los científicos en cámara rápida, barrido horizontal y travelling por el laboratorio, plano normal, en cámara rápida hasta los reactivo". A su vez indican que utilizarán sobreimpresiones de las fórmulas de los reactivos, el nombre del compuesto, su modelo molecular, etc. Se prevé en el Guion un acusado uso de recursos digitales engarzados unos con otros para dar dinamismo al audiovisual. A continuación, una vez preparada la reacción, de nuevo desaparecen los diálogos para dar paso a las imágenes mostrando el resultado de verter el peróxido de hidrógeno sobre la disolución preparada. La descripción de los planos, como en casos anteriores, describe hechos procedimentales ("El científico (de frente a la cámara, tras la mesa del laboratorio), vierte la mezcla catalítica sucesivamente en las probetas"). Son estas secuencias de descripciones procedimentales las que marcan la mayor diferencia con respecto a lo que encontrábamos en el Texto Literario.

La tercera y última parte dedicada a las aplicaciones es una síntesis de la que exponían en el Texto Literario, engarzando esta vez los diálogos a una propuesta de imágenes de dichas aplicaciones.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general en el Vídeo siguen las indicaciones que tenían pautadas en el Guion, aunque algunas de ellas eran señaladas de forma global y en el Vídeo pueden apreciarse todos los detalles. Los planos de cámara eran descritos con detalles y alto nivel técnico, algo que destaca en el audiovisual, donde mantienen el buen manejo con la cámara.

Los **diálogos** del Vídeo son exactamente los mismos que los propuestos en el Guion. Desde la propuesta del Texto Literario hasta la verbalización de los diálogos del Vídeo han mantenido la estructura ya descrita. Han mantenido afirmaciones que realizaban desde el principio, como la frase que marca el punto de partida del experimento, haciendo referencia a las luciérnagas: "Es evidente que en su interior, estos seres no poseen un circuito eléctrico, con condensadores y bombillas. ¿De dónde surge esta misteriosa luz?". En el Vídeo se aprecia mejor la relación que quieren resaltar entre dos hechos aparentemente disociados: la bioluminiscencia que encontramos en seres vivos en la Naturaleza y la Química, lo que puede permitir desarrollar dicho fenómeno en un laboratorio ("La respuesta la encontramos en la Química. Volvamos entonces a la ciudad, al laboratorio. Vamos a producir una reacción quimioluminiscente."). Los diálogos se muestran pausados en la primera parte, queriendo transmitir calma junto a una música relajante. Se aprecia un cambio de ritmo en el diálogo cuando comienza la parte experimental, ya que unida a una música con un tempo más rápido transmiten dinamismo en la exposición del proceso de la reacción. En cierto modo, puede resultar complejo seguir la explicación verbalizada por el grado de dificultad que puede suponer la utilización de algunos términos como ya se comentó (dismutación, catalización, colorantes cromóforos...), pero la secuencia de imágenes que lo acompañan puede facilitarlos (debido al dinamismo y el manejo de recursos digitales que manejan). La intención podría no ser comprender todo el proceso de la reacción en detalle, sino que quede una idea general que dé a entender la posibilidad de obtener en el laboratorio un fenómeno natural aparentemente sencillo.

Los **rótulos** son los indicados en el Guion, aunque en éste no se detallaban completamente, es decir, indicaban "Rótulos con los nombre de los reactivos", sin embargo en el Vídeo exponen ya cada uno de ellos. Salvo el título, todos los demás tienen la única función de señalar la fórmula o el nombre del compuesto que se quiere

presentar (p.ej. "FLUORESCÉOMA"). En los diagramas y esquemas donde muestran los detalles de la reacción, aparecen también algunos rótulos de los nombres de los reactivos como "Luminol" o "3-APA".

Respecto a las **imágenes**, ya en el Guion exponían un lenguaje muy técnico en lo referente a las descripciones de los planos propuestos, pero es en el Vídeo donde se observa un buen manejo de la cámara y los recursos audiovisuales. En la primera parte, escena 4, donde proponían un "Plano general, panorámica horizontal de reconocimiento" con "Sobreimpresión de imágenes de los organismos", lo que vemos es un plano como el indicado de un paisaje campestre mientras muestran imágenes sólo de algunos de los ejemplos que dicen en los diálogos, en concreto, del hongo *Panellus Luminiscente*, del calamar luciérnaga y la luciérnagas. Además al mencionar el calamar luciérnaga sustituyen el plano del campo por una fotografía de un paisaje más acorde al calamar.

El momento en que indicaban que "Aparecen los científicos. Camino al laboratorio" era descrito por los planos "Cámara baja, plano general, contrapicado [...] Plano entero, cámara baja, contrapicado. Travelling retro..." y en el Vídeo se ven todos estos detalles con la intención de mostrar cierto aire de seriedad y rigor puramente científico en los personajes que caminan. Su rostro es serio y la mirada firme. Como indicaban, hay un momento en que se congela la imagen para dejarla como fondo y sobreimprimir en ella esquemas de la reacción, diagramas, fórmulas, gráficos... En la imagen, aunque los contenidos sean complejos, se muestran con claridad estas imágenes, las cuales van engarzadas a los diálogos y van apareciendo según se van describiendo los hechos conceptuales que explican la reacción a reproducir.

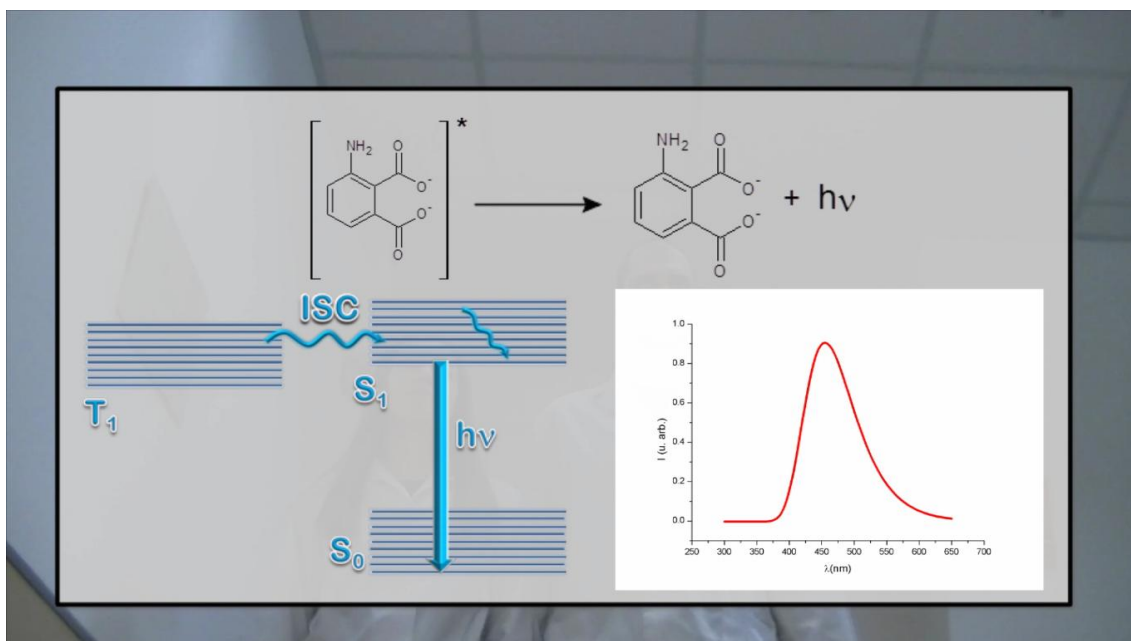


Fig. 3.1- 49. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G2.

En la descripción del Guion, se indicaba la presentación de los reactivos uno a uno mediante planos de cámara concretos y a su vez sobreimpresión del nombre de los compuestos y del modelo molecular girando. En las imágenes pueden además apreciarse las características del recipiente que contiene el reactivo, así como más datos que pueden leerse en su etiqueta. El modelo molecular girando aporta información extra que sólo puede apreciarse de forma visual.

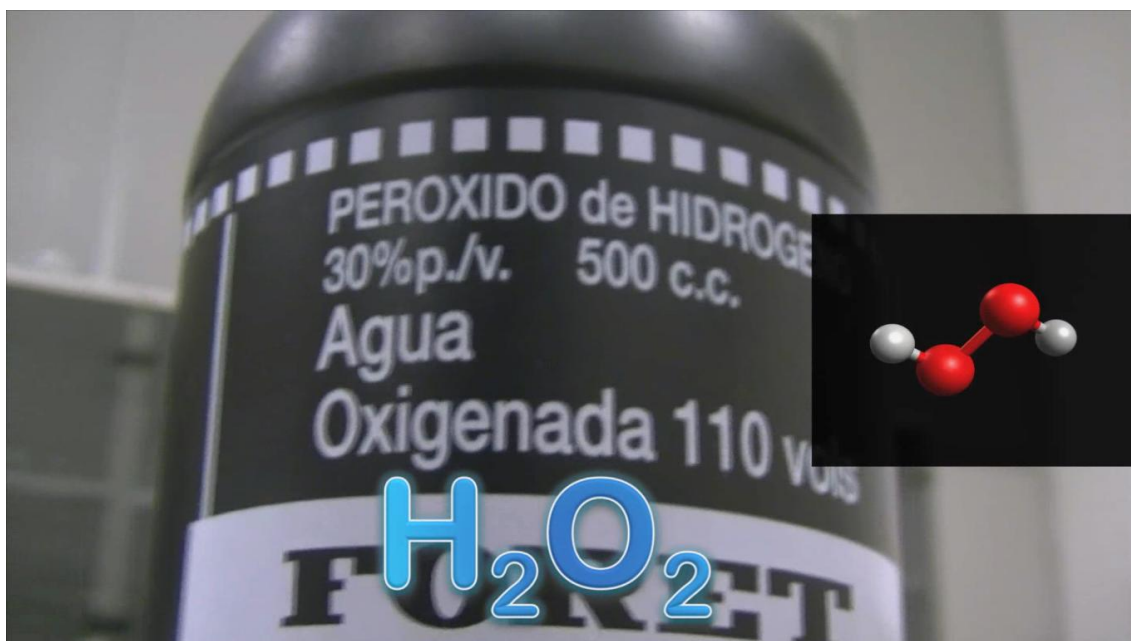


Fig. 3.1- 50. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G2.

Antes de preparar las disoluciones, muestran algunos planos que no estaban previstos en el Guion: se ve un plano general de la mesa del laboratorio con todo el material que van a utilizar en la experiencia y a continuación se ven planos detalle de las manos del científico cogiendo la cantidad necesaria de cada reactivo y pesándolo en la báscula. En estos planos juegan con las velocidades de la cámara. La escena 10 del Guion resumía la descripción del plano como "Plano subjetivo, picado. El científico prepara disoluciones. Vierte los reactivos en distintas probetas.", en el Vídeo se ven varios planos: vertido de los reactivos en vasos de precipitado, preparación de la disolución de la mezcla catalítica, tres probetas a las que se les añaden los colorantes, las tres probetas con el científico a punto de verter el peróxido de hidrógeno con la luz encendida y lo mismo pero a oscuras. En realidad son múltiples los detalles que se aprecian en las imágenes que añaden contenidos a los ojos del espectador. Podemos apreciar no sólo las características del material del laboratorio y de los recipientes de los reactivos, sino que además podemos observar cómo cogen la cantidad de reactivo y cuánta cantidad, cómo lo pesan en la báscula, cómo hacen exactamente las disoluciones y en qué recipientes (utilizan vasos de precipitado, vierten agua, agitan con una varilla...), etc. Además el escenario y el modo de manipular los elementos aportan componentes actitudinales. Transmiten carácter científico por el escenario en el que están, ya que se encuentran en un laboratorio de Química, y por algunos detalles como el uso de bata blanca y la manipulación de compuestos con guantes protectores.

El texto es una explicación teórica. Comienza con un párrafo dedicado a los antecedentes históricos ("Desde la Edad Media hasta la actualidad, gracias al desarrollo de la mecánica, el número de transportes..."). Continúa con una introducción a los superconductores y su aplicación a los medios de transporte como los trenes maglev y plantean la cuestión "¿qué tienen los superconductores que nos deja tan maravillados?". Después hacen mención del aporte de Meissner y Ochsenfeld a los superconductores y el fundamento físico de éstos. Es en este punto donde encontramos de forma más evidente descripciones de hechos conceptuales (p.ej. "el campo magnético se anula completamente en el interior del material superconductor y que las líneas de campo magnético son expulsadas del interior de éste") y afirmaciones teóricas (p.ej. "si sobre un superconductor situamos un imán, éste quedará suspendido en el aire debido a dicha repulsión").

Para terminar enumeran las tres desventajas fundamentales que tienen estos materiales a modo de afirmaciones y consecuencias e invitando a los alumnos a "ser el próximo gran investigador".



Fig. 3.1- 51. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G2.

Para terminar, al igual que sucedía con los ejemplos del principio, tan sólo muestran algunas imágenes sobreimpresas.

Debido al buen manejo de las herramientas digitales podríamos decir que hacen uso de numerosos **efectos** con la cámara, no todos detallados en el Guion, en su mayoría como adornos para dar dinamismo o despertar interés.

M1314G3

Texto Literario

El texto es una explicación teórica. Comienza con un párrafo dedicado a los antecedentes históricos centrados en la evolución del transporte ("Desde la Edad Media hasta la actualidad, gracias al desarrollo de la mecánica, el número de transportes..."). Continúa con una introducción a los superconductores y su aplicación a los medios de transporte, dando como ejemplo los trenes maglev, y plantean la cuestión "¿qué tienen

los superconductores que nos deja tan maravillados?". Después hacen mención del aporte de Meissner y Ochsenfeld a los superconductores y su fundamento físico. Es en este punto donde encontramos de forma más evidente descripciones de hechos conceptuales (p.ej. "el campo magnético se anula completamente en el interior del material superconductor y que las líneas de campo magnético son expulsadas del interior de éste") y afirmaciones teóricas (p.ej. "si sobre un superconductor situamos un imán, éste quedará suspendido en el aire debido a dicha repulsión").

Para terminar enumeran las tres desventajas fundamentales que tienen estos materiales a modo de afirmaciones y consecuencias e invitan a los alumnos a "ser el próximo gran investigador".

C1 (cambio de texto a Guion)

En el Guion se conserva el contenido de la explicación teórica que componía el Texto Literario. Éste sirve como planteamiento de una primera parte más conceptual que da paso a una segunda parte experimental. Esta segunda parte, en la que proponen una serie de experimentos para demostrar las propiedades de los superconductores, no se mencionaba en el texto. Tras ello exponen la explicación teórica del fenómeno basada en la experiencia. Existe una tercera parte donde se presentan las desventajas que acompañan a estos materiales, las cuales ya se mencionaban en el Texto Literario.

La primera parte de los diálogos, enfocada desde un punto de vista teórico, mantiene como ya se dijo los contenidos del texto (antecedentes históricos sobre la evolución del transporte desde la invención de la rueda y los fundamentos físicos de la superconductividad, tan sólo dejando la explicación del efecto Meissner para después de los experimentos). En algunos casos utilizan exactamente la información del Texto Literario, en otros la modifican ligeramente o añaden datos e información. Por ejemplo, tras comentar la importancia de encontrar medios de transporte más veloces y con un coste energético menor, en el texto decían "[...] la aparición de los superconductores y su aplicación en los trenes maglev en los años 80 se situó a la vanguardia de estas investigaciones. Estos trenes se mueven sobre un monorraíl en levitación, lo que elimina la fricción con el raíl." mientras que en el Guion se modifica del siguiente modo "...intervienen los trenes maglev, son trenes que viajan alrededor de los 550Km/h. Cuya

pieza clave es un material superconductor que permite la levitación del tren casi como si estuviéramos en una película futurista...". Otro ejemplo es la ampliación de contenidos sobre las propiedades de los superconductores, como "Poseen una serie de parámetros críticos de temperatura, campo e intensidad.". De algún modo al contenido teórico que mostraban en el Texto Literario le dan una forma más adaptada al diálogo de un audiovisual, por ejemplo, utilizan expresiones como "Libros, libros y más libros nos venden este material como..." o "Cuántas cosas, vamos a ver si somos capaces de aclararnos...". Además la propuesta de imágenes ayuda a que esta adaptación pueda darse, por ejemplo, si en el Texto Literario especificaban "el número de transportes que han aparecido es incalculable: bicicleta, ferrocarril, automóvil, transportes urbanos, metro, trenes de alta velocidad", en el Guion sustituyen estas palabras por "Permitió el desarrollo de métodos de transporte novedosos y cada vez más avanzados..." al mismo tiempo que proponen imágenes de caballo, bicicleta, automóvil... Es decir, parte de la información verbal del texto (a modo de glosario), en el Guion se sustituye por una propuesta de imágenes. Desde el inicio se intuye que las imágenes y los efectos sobre ellas tratarán de ambientar los contenidos, por ejemplo, describen uno de los planos que acompaña los antecedentes históricos como "Plano general de una persona cogiendo un saco grande", al mismo tiempo que se propone la imagen en blanco y negro. Más adelante se proponen "Imágenes en color saturado (toque ochentero)...". Tras el repaso de los medios de transporte y la mención de los trenes maglev, señalan además la presencia de una carátula con el rótulo "superconductores ¿qué tienen de especial?", parece que con la intención de hacer énfasis en el tópico sobre el que trabajarán a partir de ese punto.

En el mismo Guion se plantea esta primera parte de fundamentos teóricos como algo difícil de comprender, por ello proponen una serie de experimentos con los que mostrar el fenómeno (Escriben "Ya has oído eso de que una imagen vale más que mil palabras"). Puede observarse también que las descripciones de hechos se aprecian ya en las propuestas de los planos de cámara, como en "Plano picado de la persona de espaldas frente a una hoja de apuntes" y en las descripciones de efectos como "Podría introducirse distorsión de la voz que lee los apuntes.". En la parte experimental, los diálogos enlazan descripciones de hechos procedimentales (p.ej. "Si ahora situamos el superconductor sobre una rampa magnética...") con afirmaciones teóricas que hacen aclaraciones sobre lo que se observa ("La temperatura crítica es aquella a partir de

cual..."). En general, las descripciones de procedimientos las encontramos también en las descripciones de las imágenes (p.ej. "Primer plano de un superconductor agarrado en un hilo y unos científicos trabajando con él."). Tras indicar la presentación de materiales, indican la organización de experimentos en tres niveles (tres experimentos): básico (repulsión entre Ybacuo por debajo de la temperatura crítica e imán), medio (deslizamiento de superconductor sobre rampa magnética sin rozamiento) y "más difícil todavía" (imán levitando sobre superconductor). En todo momento utilizan un tono enfocado al audiovisual, utilizando expresiones dirigidas directamente a la atención de los espectadores como "¿Lo has visto ahora mejor?" o "...os lo prometemos, no hay ni trampa ni cartón.". A continuación mencionan a Meisner y Ochsenfeld para explicar su descubrimiento basándose en imágenes captadas de los experimentos (proponen "Imagen del imán levitando"). Hay en este punto propuesta de efectos sobre las imágenes que aportan información extra, más allá del adorno como el dibujo de líneas de fuerza.

En la tercera parte mencionada enumeran las ventajas y desventajas que suponen los superconductores como "¡Acierto!" o "¡Error!". Éstas son verbalizadas en los diálogos, acompañados por una imagen afirmativa de error o acierto ("Plano detallado de un pulgar hacia arriba", lo mismo hacia abajo) y parece que engarzado todo ello a rótulos donde también las presentan, ya que indican "Enumeración de las ventajas" y lo mismo para desventajas.

Utilizan el mismo final abierto que en el Texto Literario, tan sólo que obviamente lo adaptan a una propuesta audiovisual. La frase del Texto Literario "Por tanto, aún queda investigación por hacer, y tú puedes ser el próximo gran investigador." en el Guion se transforma en el diálogo "El camino recorrido ha sido arduo y aún queda mucho por recorrer, el siguiente gran investigador puedes ser TÚ", además de proponer una imagen de mirada hacia el futuro. Se extiende e intensifica un hecho que en el texto podría no resultar tan significativo. Encontramos aquí un elemento actitudinal al dejar explícita la cuestión de la necesidad de seguir investigando, en este caso en materiales con interesantes posibilidades como los superconductores.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

El Vídeo sigue las pautas marcadas en el Guion. Las diferencias entre uno y otro se basan en detalles que se incluyen en el Guion que aportan algo de información. Estos detalles tienen que ver con la forma de expresión de los diálogos y sobre todo con el aporte de información que dan las imágenes en el Vídeo, las cuales en el Guion eran descritas de forma muy resumida, omitiendo varios hechos procedimentales.

Los **diálogos** son casi en su totalidad iguales a los propuestos en el Guion, sin embargo, en el Vídeo al relatarlos añaden una determinada entonación y énfasis en algunas expresiones que logra modificar de algún modo la recepción de los contenidos en el oyente. Algunas de las pequeñas variaciones que se dan en el Vídeo tienen que ver con variación de algunas palabras en expresiones coloquiales, no en la explicación de conceptos ni procedimientos. Por ejemplo, en lugar de decir como en el Guion "Pero, ¿qué tienen los superconductores de especial?, dicen en el Vídeo "¿Pero qué tiene un superconductor que lo hace tan especial?". También añaden coletillas durante el desarrollo de las experiencias como "Increíble ¿no?" o "¡Más difícil todavía!". En algunos casos incluyen información que no aparecía en el Guion, como por ejemplo al nombrar el material. En el Guion indicaban "Para ello necesitaremos cinta magnética, imán, pinzas, Ybacuo, Dewar, Nitrógeno Líquido e hilo", mientras que en el Vídeo añaden algunos datos sobre los materiales e intensificadores "...un imán, unas pinzas, un material cerámico como el Ybacuo, un Dewar para poder contener el nitrógeno líquido y alucinantemente un hilo." Antes de nombrar las ventajas y desventajas de los superconductores añaden una pequeña introducción "Pero como todo en la vida tiene sus pros y sus contras. Empezaremos primero enumerando sus pros...". En general, aunque ya se intuían en el Guion, en el Vídeo se hacen notar factores actitudinales derivados de la forma en expresar los contenidos y las expresiones utilizadas.

En el Vídeo encontramos un número más elevado de **rótulos** de los que señalados en el Guion, además de alguna pequeña modificación en los indicados (p.ej. escriben en las carátulas "Pero... ¿Qué tienen de especial?" en lugar de "superconductores ¿qué tienen de especial?"). Antes de los experimentos propuestos incluyen en el Vídeo una carátula introductoria en la que puede leerse "Del fenómeno a la explicación", sin ser

verbalizado en voz en off. En este caso, utilizan una de las expresiones que en el Guion indicaban como descripción de escena como paso de una parte a otra del audiovisual, ofreciendo un cierto orden. Esto mismo sucede con la adición de rótulos en las imágenes iniciales de cada uno de los tres experimentos, en ellos leemos "Nivel básico: Repulsión", "Nivel medio: Deslizar sin rozamiento" y "Más difícil todavía: Entendiendo a Meissner". Otro tipo de rótulos que no se indicaban en el Guion y sí vemos en el Vídeo son los que acompañan a la mención de los materiales a utilizar (leemos en ellos "Materiales", "Dewar", "Hilo", etc.). En el caso de los materiales nos llega la misma información por tres vías: diálogos, rótulos e imágenes. Tan sólo se encuentra información adicional al introducir el material YBACUO, ya que en el diálogo decían "Un material cerámico como el YBACUO" y en el rótulo aclaran que es un superconductor (se lee "El superconductor: YBACUO"). Incorporan además algún rótulo para hacer énfasis en algún hecho, como la carátula que incluyen durante el segundo experimento, donde el superconductor se desliza sobre una rampa magnética velozmente, en ella leemos "¿Demasiado rápido?" al mismo tiempo que la voz en off dice "¿Lo repetimos?". Por último, el Vídeo nos confirma la utilización de rótulos para enumerar las ventajas y desventajas que presentan los superconductores. Éstos coinciden casi por completo con lo que narran verbalmente, aunque se presentan algo más resumidos.

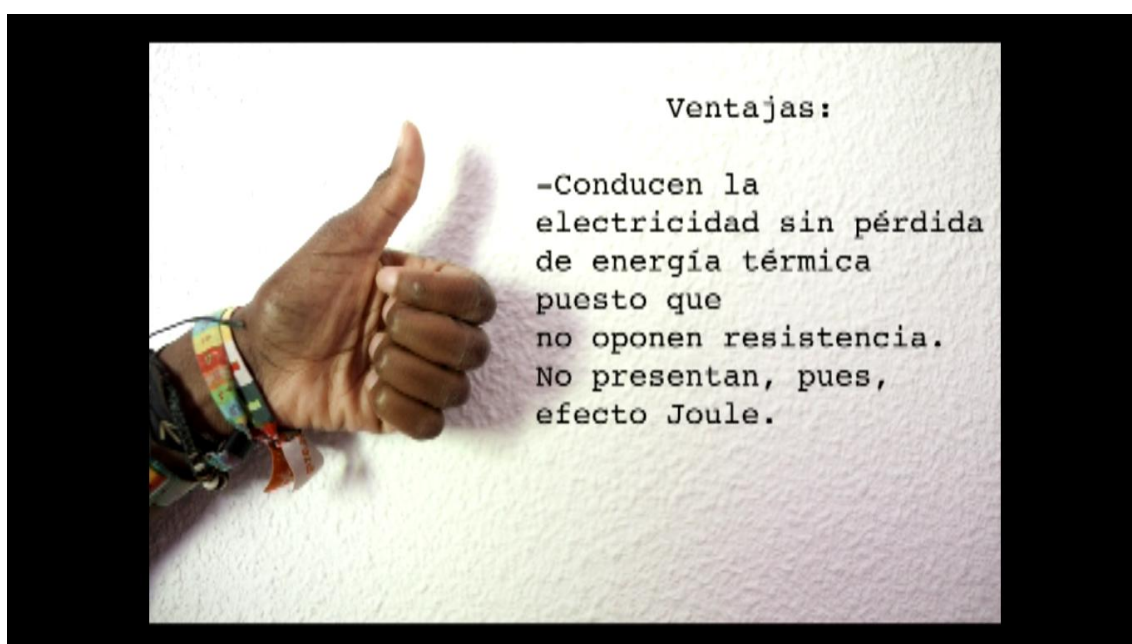


Fig. 3.1- 52. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G3.

Las **imágenes** que acompañan a los antecedentes históricos difieren ligeramente de las propuestas en el Guion. Donde indicaban "Plano general de dos personas mirando al horizonte" y "Plano general de una persona cogiendo un saco grande" en el Vídeo es una representación en el campo de dos personas de la Edad de Piedra mirando primero al horizonte y después en cámara rápida cogiendo unas ramas caídas de árboles. El "Plano panorámico de alguien a caballo" en el Vídeo corresponde con un personaje con vestimenta de la Edad Media montando un caballo de cartón. En cierto modo, las imágenes aportan información histórica en clave de humor. Los planos panorámicos propuestos en el Guion de la bicicleta, el automóvil y el metro son en realidad planos panorámicos de una bicicleta, un tren y un autobús circulando. Junto con el plano del caballo de cartón, estos tres últimos se van superponiendo unos a otros, reduciéndose y quedando una composición de los cuatro medios de transporte. Las imágenes de las escenas 10 y 11 planteadas en una biblioteca ("Plano general de una habitación/biblioteca con gran cantidad de libros superconductores" y "Plano picado de la persona de espaldas frente a una hoja de apuntes" se graban en una misma secuencia sin cortes y a cámara rápida. La cámara graba en movimiento mecánico desde las estanterías de libros hasta llegar a la persona que está estudiando. En esta última escena se aprecian dibujos sobre el efecto Meissner en los apuntes del personaje, aportando información extra al espectador. En el primer experimento se proponía un "Primer plano de un superconductor agarrado en un hilo y unos científicos trabajando con él". En el Vídeo vemos un movimiento de cámara mecánico desde la persona que efectúa el experimento hasta el detalle de éste. En mitad del plano se aprecia el paso a cámara lenta cuando el fenómeno deja de darse, debido al aumento de la temperatura del superconductor por encima de una temperatura crítica. Al mismo tiempo que se ve de fondo la imagen a cámara lenta, superponen una imagen de un termómetro haciendo referencia a la temperatura crítica y la imagen de un post-it con un gráfico explicativo. Esto último se señalaba en el Guion, pero era difícil intuir con qué pretensión se indicaba, ya que tan sólo se especificaba "Termómetro" y "Post-it". En el segundo experimento, tan sólo indicaban en el Guion "Primer plano cinta magnética e imán", sin embargo en el Vídeo vemos que no sólo se ven estos objetos, sino que vemos el procedimiento que se sigue para observar el fenómeno. En la repetición del experimento vuelven a recurrir a la cámara lenta para observarlo con más detalle. En la tercera experiencia, no sólo vemos un "Plano del imán levitando sobre el conductor" como indicaban en el Guion, sino que añaden un plano previo en el que vierten nitrógeno

líquido sobre el superconductor y posteriormente el plano donde se ve el imán levitando. En este último, además de ello vemos cómo pasan un hilo entre el superconductor enfriado y el imán para demostrar dicho fenómeno. En general en el Vídeo se ven numerosos procedimientos en torno a la demostración de los fenómenos que no eran especificados en el Guion.

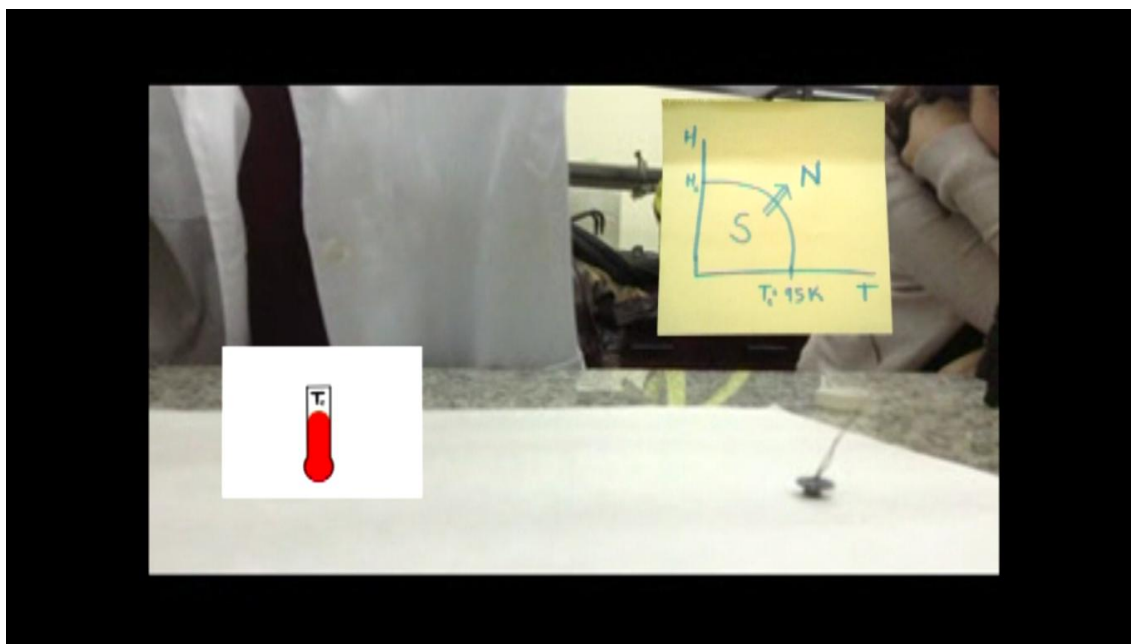


Fig. 3.1- 53. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G3.

Además, en el Vídeo se aprecian multitud de detalles que sólo mediante imágenes podríamos apreciar. Para empezar, nos muestran las características de los materiales utilizados, por ejemplo, el espectador podría desconocer cómo es el material YBACUO o en qué consiste un Dewar. En el Vídeo las escenas se asocian a diferentes escenarios dependiendo del contenido a tratar, por ejemplo, utilizan una biblioteca para dar a entender la complejidad del contenido teórico que se está manejando (además de que la actriz se muestra nerviosa y tachando gráficos rodeada de libros) y un laboratorio para el estudio del fenómeno en la práctica. Aquí encontramos componentes actitudinales, ya que la presencia de batas blancas, la sonrisa de la científica, las pulseras de la mano que maneja algunos materiales, el ambiente de laboratorio en general, presentan una serie de componentes que pueden asociar el rigor científico con el desenfadado y la diversión. Por otro lado, es indiscutible que poder observar el modo de proceder en las experiencias ayuda a su comprensión. Por ejemplo, puede verse cómo es la cinta magnética (la cual

está curvada) y cómo sueltan el material sobre ella, el modo de añadir el nitrógeno líquido sobre el superconductor, etc.

Los efectos que proponen sobre las imágenes para adornar los planos de la primera parte, como la utilización del blanco y negro, color saturado... las mantienen en el Vídeo. No incluyen sin embargo la distorsión de voz que proponían. Añaden un efecto en el segundo experimento que no estaba indicado en el Guion y ayuda a la explicación, puesto que incluyen una flecha que señala la posición del superconductor sobre la cinta magnética. En el tercer experimento proponían "Sucesión de imágenes explicativas (líneas de fuerza, diamagnetismo perfecto, temperatura crítica)", lo cual en el Vídeo se simplifica: en la explicación del efecto Meissner sobre la imagen congelada del imán levitando, dibujan las líneas de fuerza del imán y dos flechas que indican cómo éstas son expulsadas del interior del superconductor.

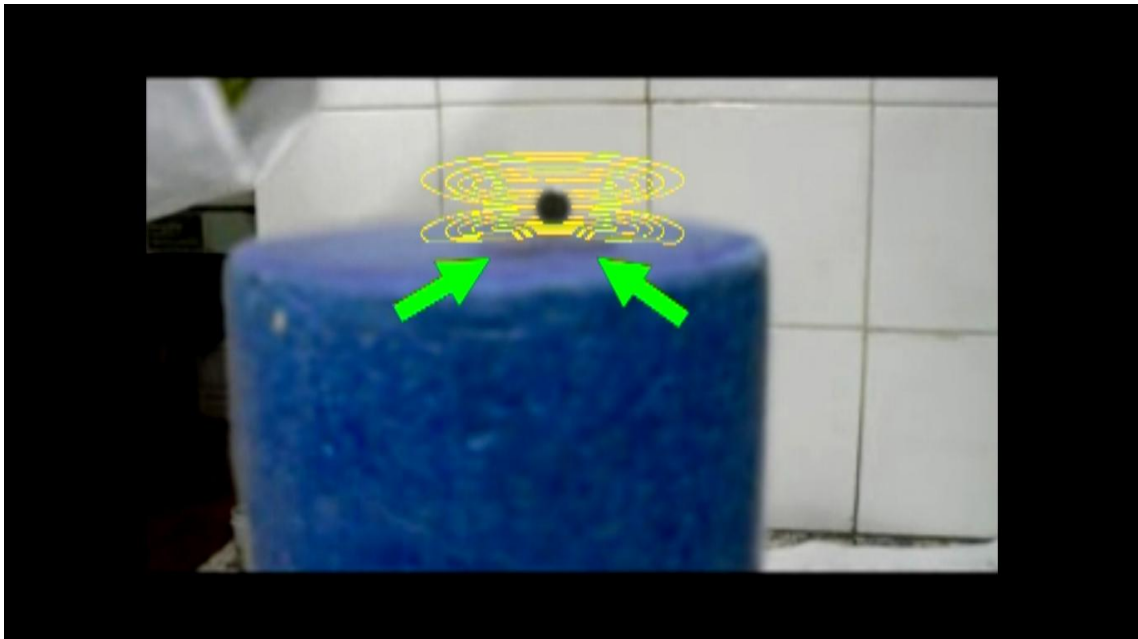


Fig. 3.1- 54. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G3.

M1314G4

Texto Literario

El Texto Literario es una enumeración de las tomas que compondrán el Vídeo, por lo que desde el inicio están planteándolo desde un punto de vista audiovisual. El enfoque es experimental.

Comienzan con una introducción donde cuentan dónde se grabará el audiovisual y en qué consiste el trabajo. En este caso tratará sobre la demostración de las leyes de los gases ideales. Resumen también los materiales que utilizarán y con qué fin.

Después enumeran cada una de las tomas como "Toma 0", "Toma 1", etc., hasta un total de 5. En cada una de ellas describen lo que irán contando e irá sucediendo en el audiovisual. Entre tanto se encuentran descripciones de hechos procedimentales (p.ej. "Primero introduciríamos el globo en el Dewar con N_2 líquido..."), afirmaciones teóricas (p.ej. "podríamos afirmar que la presión y el volumen son magnitudes inversamente proporcionales"), fórmulas (p.ej. $pV = nRT$) y consecuencias (p.ej. "Es por ello que cuando a un niño se le escapa un globo de He no sube hasta el infinito, sino que acaba explotando"). A lo largo del texto aluden a reseñas audiovisuales, utilizan palabras como "grabar", "Windows Movie Maker", "enfocar", "subtítulos"... Para verlo en contexto, por ejemplo, escriben lo siguiente: "Al concluir la explicación, enfocaremos los materiales que usaremos para este experimento [...] y pondremos sus nombres debajo con subtítulos".

Concretamente, desde la "Toma 0" que es el "Título del experimento" hasta la 5 cuentan dónde grabarán y cómo, cómo explicarán el objetivo del experimento, la presentación de los materiales, advertencias sobre el nitrógeno líquido, explicación de los tres experimentos que desarrollarán con sus resultados y sus consecuencias y finalmente agradecimientos y descripción de las carátulas de cierre.

Además de contenidos conceptuales y procedimentales, podemos encontrar algunos actitudinales, como la advertencia que hacen en la "Toma 3" sobre los peligros del

nitrógeno líquido debido a su baja temperatura, afirmando que "Por ello siempre hay que llevar guantes protectores, bata, pinzas largas y gafas de seguridad".

C1 (cambio de texto a Guion)

En el Guion se observa como las descripciones del Texto Literario son ejecutadas como indicaciones en el Guion distribuidas entre descripciones de escenas, cámara, diálogos, rótulos y efectos. Por ejemplo, en la "Toma 1" del Texto Literario describían "...la idea sería grabar desde la entrada principal del edificio A y seguir grabando hasta llegar al laboratorio de Química Inorgánica", en el Guion esto queda plasmado como descripción de la secuencia 2 de la forma "Introducción: desde puerta de la Facultad hasta el laboratorio" y como plano de cámara del modo "Plano: normal, travelling al área de trabajo". Otro ejemplo podría ser el de la "Toma 2", que en el Texto Literario se especificaba como "Primero uno de nosotros explicará que el objetivo del Vídeo es demostrar lo citado en la introducción" y en el Guion nos la encontramos disociada en descripción de la secuencia 3 "Breve explicación del objetivo", en descripción de cámara "Imagen congelada de la ecuación de los gases", en diálogo "En este experimento se va a demostrar la ecuación de los gases ideales..." y en efectos "GFX: letras de la ecuación aumentando de tamaño...". Esto mismo que se acaba de describir para dos ejemplos de "tomas" se da también con el resto de contenidos que componían el Texto Literario. Es más fácil entender la estructura del audiovisual observando la organización dentro del Guion, ya que van describiendo el contenido de cada secuencia.

De forma muy breve, en el diálogo de la secuencia 3 cuentan, como se ha mencionado, el objetivo del audiovisual y además las magnitudes que entrarán en juego ("La presión, el volumen, la cantidad de sustancia y la temperatura."). A partir de aquí, tras la enumeración de materiales a utilizar y la advertencia sobre los peligros del nitrógeno líquido (ya contado en el Texto Literario), el resto de secuencias se centran en las tres experiencias que describían en la "Toma 4" del Texto Literario. La dinámica que siguen en los experimentos es nombrar la ecuación a demostrar, como "Mediante este experimento podemos demostrar la ley de Charles" (lo mismo para la ley de Boyle-Mariotte y la ley de Avogadro), lo cual no se mencionaba en el texto, y a continuación contar el procedimiento a seguir y la explicación de lo sucedido. En los diálogos del Guion reducen algo la información que se daba en el Texto Literario. Se ve lo que ya

contábamos al inicio, es decir, cómo parte de esa información queda propuesta como imágenes o rótulos de fórmulas. Cabe decir que en el Guion no hay fórmulas explícitas como había en el texto, tan sólo se indican, como por ejemplo "ecuación de Charles". Otro dato a destacar es la supresión de algún contenido que pretendía tratarse, como la aclaración que proponían en el Texto Literario "También aclaremos que los gases contenidos no son exactamente gases ideales, sino reales que siguen ecuaciones más complejas ^[4], pero que la ecuación de estado de los gases ideales sirve como aproximación." En el Guion no tienen en cuenta este apunte.

Al igual que en el texto, encontramos descripciones de hechos procedimentales (p.ej. "Vamos a introducir este globo en nitrógeno líquido"), afirmaciones teóricas (p.ej. "...ley de Charles: la temperatura es directamente proporcional al volumen" y consecuencias, en este caso ligadas directamente al resultado del experimento (p.ej. "Como consecuencia el volumen aumenta y acaba explotando2). Como diferencia respecto al Texto Literario encontramos que disminuyen las afirmaciones teóricas y aumentan las descripciones de procedimientos, lo cual resulta lógico por la presencia de descripciones de planos de cámara, como por ejemplo "Plano "big close up" de un sujeto hinchando un globo". Además aparece en el Guion alguna descripción de hechos conceptual como "A medida que el globo asciende, la presión que la atmósfera ejerce sobre él disminuye". Aunque ya en el texto hacían una descripción de cómo sería el audiovisual, no centraban una atención clara en el contenido de las imágenes que querían proponer, algo que se clarifica en el Guion (p.ej. "Plano: cenital en la vitrina mostrando el experimento con nitrógeno líquido"). Lo mismo sucede con los efectos, los cuales se proponen en el Guion, sin mención a ellos en el Texto Literario. Un ejemplo es la alerta indicada en el texto sobre el peligro del nitrógeno líquido, que en el Guion se propone ir acompañada de algunos efectos como "GFX: señal de advertencia sobre el N₂ líquido" y "SFX: sonido de alerta".

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

En general el Vídeo amplía información tanto en los diálogos, con aporte de algunas aclaraciones, como en las imágenes y rótulos, los cuales ayudan a organizar el audiovisual de cara al espectador.

Todos los **diálogos** del Guion son leídos en el Vídeo, pero en éste añaden algunas frases introductorias, nexos y en algunos casos amplían información. Los cambios que se dan frente al Guion son los siguientes:

Leen los rótulos que introducen cada uno de los tres experimento, dicen "Experimento 1: demostración de la ley de Charles", haciendo lo mismo con los experimentos 2 y 3 que representan la ley de Boyle-Mariotte y la ley de Avogadro. Al nombrar los materiales no sólo los enumeran como proponían en el Guion ("Nitrógeno líquido, pinzas, vaso Dewar, un cuenco y dos globos"), sino que mencionan también su función ("Un cuenco de porcelana donde verteremos el nitrógeno líquido, un par de globos y unas pinzas, unas gafas de seguridad para evitar el contacto del nitrógeno líquido con nuestros ojos y un vaso Dewar donde está almacenado el nitrógeno líquido."). La advertencia sobre el nitrógeno líquido no la hacen inmediatamente después de nombrar los materiales, como indicaban en el Guion, sino que esperan a comenzar el primer experimento y resaltar el hecho de que uno de los integrantes del grupo está cogiendo el vaso Dewar sin guantes. Dicen "¡Advertencia! para este experimento los alumnos deben usar guantes criogénicos pues el nitrógeno líquido causa graves quemaduras por frío". Además en el Guion simplemente indicaban que se haría una advertencia, pero no se especificaba cómo. Otras de las diferencias están en el uso de frases que conectan unos hechos con otros, por ejemplo añaden "Como veremos a continuación....", intensificadores como "considerablemente" en "...el volumen que ocupa se reduce considerablemente" (en el Guion escribían "...el volumen que ocupan se reducirá") o descripción de hechos que se ven en el Vídeo y surge la necesidad de mencionar, como "Al sacar el globo del cuenco de porcelana vemos que poco a poco, a medida que alcanzan...", cuando en el Guion se omitía la primera frase y directamente escribían "Poco a poco, a medida...". Lo mismo sucede en el experimento 2, ya que en el Vídeo incluyen una descripción de lo que se ve en las imágenes que no se señalaba en el Guion (" Aquí vemos a nuestro pequeño ayudante con el objeto de prueba. Lo suelta."). Al final del experimento 3 también surge esta necesidad, ya que en el Guion sólo contemplaban que el volumen del globo aumentaba al introducir aire, pero en el Vídeo también se aprecia cómo se deshinchaba, por lo que añaden "Al disminuir la cantidad de sustancia también disminuye el volumen del mismo.". En la penúltima secuencia también añaden una introducción a la conclusión general, diciendo "A partir de estas tres leyes podemos deducir que...".

Es muy recurrente la utilización de **rótulos** en el Vídeo para indicar el paso a una nueva secuencia, sin embargo la mayoría de ellos no se señalaban en el Guion. Sí indicaban rótulos nombrando cada material, los cuales mantienen, por lo que los materiales los muestran por tres vías: imágenes, diálogos y rótulos. También mantienen los rótulos que indican las ecuaciones de cada ley en los tres experimentos: proponían el rótulo "ecuación de Charles" y en el Vídeo se lee "Ley de Charles: $V=aT$ ". Sucede igual con la de Boyle-Mariotte que sí aparece en el Vídeo (" $PV=b$ ") y la de Avogadro ("Ley de Avogadro: $V=cn$ ").

Al presentar el objetivo del audiovisual, proponían una "Imagen congelada de la ecuación de los gases ideales", en el Vídeo es una carátula con los rótulos "Ecuación de los gases ideales $PV=nRT$ ". Utilizan las carátulas con rótulos presentando cada experimento, como en "Experimento número 1: Demostración de la ley de Charles". Hacen lo mismo con los otros dos. Éstos dan un orden y al dar paso a una nueva secuencia, como se comentó, ayudan al espectador al seguimiento de las demostraciones.

En el experimento 1, cuando hacen la advertencia sobre los peligros del nitrógeno líquido añaden también un rótulo: "¡Advertencia! Usar siempre guantes criogénicos". Parece que de este modo hacen más énfasis en este hecho. Sin embargo, aunque proponían mostrar la temperatura del nitrógeno líquido, deciden suprimirlo. Al igual que en los diálogos, en la añaden una introducción a la conclusión general del final, mediante una carátula que dice "A partir de estas tres leyes podemos deducir que...". Al presentarse por dos vías, la escrita y oral se hace más énfasis en la consecuencia general de fusionar las tres leyes, dando lugar a la ecuación de estado de gases ideales.

En cuanto a las **imágenes**, pueden observarse algunas diferencias respecto al Guion. El comienzo es una pequeña animación del personaje "Super Mario Bros" lanzando una cápsula con el título del audiovisual en la puerta de la Facultad de Químicas. El recorrido hasta el laboratorio es con cámara rápida como indicaron en el Texto Literario, lo cual no se indicaba en el Guion.

En el primer experimento hacen una sola toma sin cortes desde que se vierte el nitrógeno líquido en el cuenco (congelando la imagen entre medias para hacer la

advertencia) y acercando la cámara al globo tras introducirlo en el mismo y posteriormente sacarlo. La forma que adquiere el globo al deshincharse por enfriamiento del gas contenido es difícil de intuir sin observar las imágenes, por lo que aportan información muy valiosa. El proceso de volver a hincharse es sumamente interesante, ya que se da con mucha rapidez y deja patente la facilidad con que el gas encerrado se expande al calentarse. En el experimento 2, el Gif al que hacen referencia en el Guion, es una animación de "Super Mario Bros" soltando un globo hacia la atmósfera. A la vez que sube éste la "V" de la ecuación de Boile-Mariotte se hace cada vez más grande, por lo que se da a entender muy bien cómo se va expandiendo el gas en el interior del globo hasta que acaba explotando. En el tercer experimento, además de ver "un sujeto hinchando un globo", puede verse cómo después suelta la boquilla para que se vaya deshinchando, algo que no se señalaba en el Guion.



Fig. 3.1- 55. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G4.



Fig. 3.1- 56. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G4.

Se ven en el Vídeo detalles no apreciables con las descripciones de las imágenes en el Guion, por ejemplo, en el primer experimento usan pinzas al introducir el globo en el nitrógeno líquido y posteriormente sacarlo, manejando éste en todo momento con las pinzas hasta volver a su estado inicial. Otros ejemplos son la apreciación de las características de los materiales, como las dimensiones del cuenco o en qué consiste un vaso Dewar, etc. y el modo de proceder, por ejemplo al verter el nitrógeno líquido, algo que sólo puede observarse en imágenes. También aparecen otros elementos actitudinales, como el escenario de un laboratorio dando a entender rigor científico, el uso de batas blancas, la mención del uso de gafas protectoras y aunque advertido por los propios integrantes del grupo, el no uso de guantes en el manejo del globo sobre el nitrógeno a tan baja temperatura.

Se mantienen la mayoría de los **efectos** señalados en el Guion. El que proponían en la secuencia 3 como "GFX: letras de la ecuación aumentando de tamaño a medida que se nombran" lo suprimen, ya que tan sólo se observa la ecuación, sin ningún efecto notable en ella. Mantienen las señales visuales y sonoras ("SFX: sonido de alerta") en la advertencia sobre el peligro con el manejo del nitrógeno líquido. El "GFX: fusión de las tres fórmulas dando lugar a la ley de los gases ideales" propuesto al final como conclusión aporta información importante, ya que de forma muy gráfica vemos las tres

fórmulas chocando y explosionando dando como resultado la ecuación de los gases ideales.

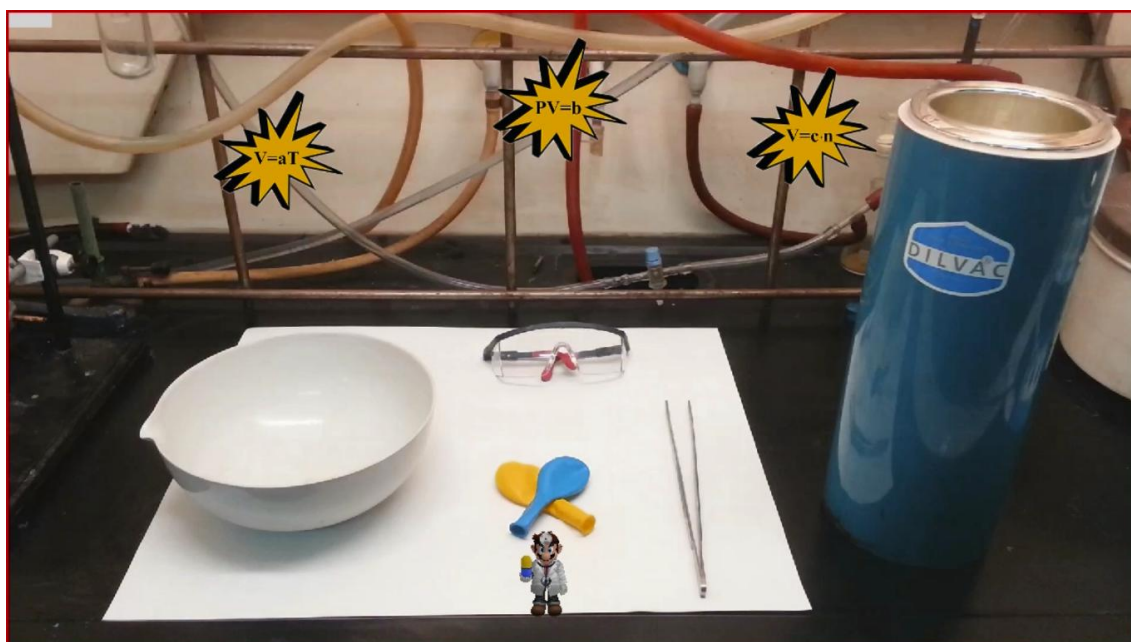


Fig. 3.1- 57. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G4.

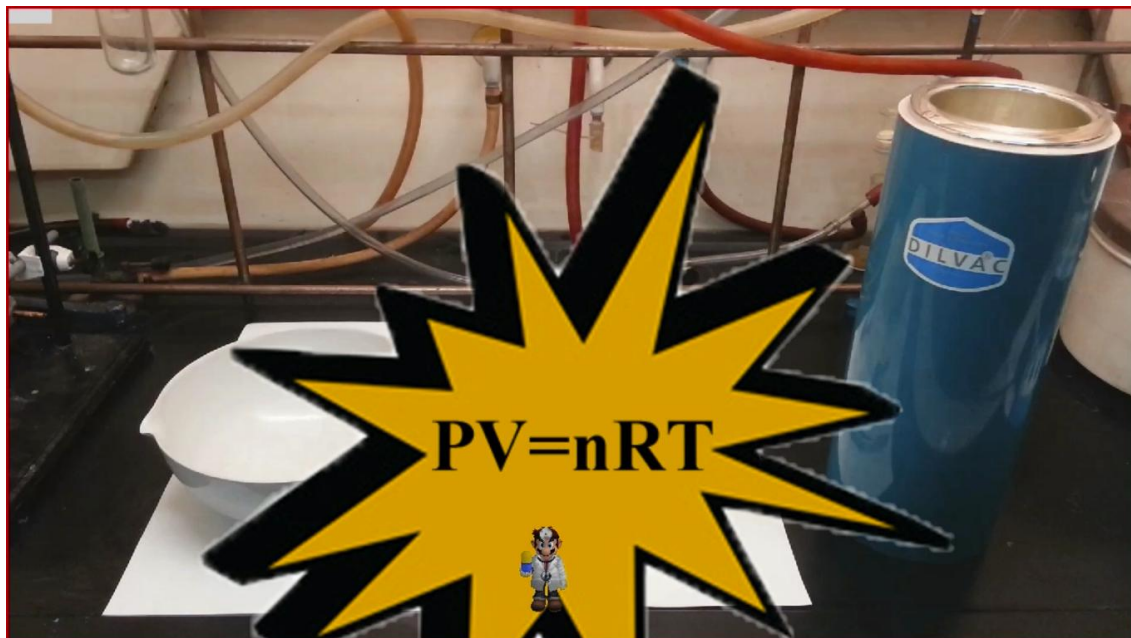


Fig. 3.1- 58. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G4.

M1314G5

Texto Literario

EL Texto Literario se compone de una primera parte en la que se menciona la finalidad del audiovisual ("...explicar a los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria qué es la gravedad y cómo ésta influye...") y la descripción del comienzo del Vídeo ("Nuestra idea es comenzar visualizando a un joven Isaac Newton..."). Hacen alguna mención de términos audiovisuales como "frame". En el contexto: "...se congelará un *frame* para representar la gravedad."

Hay una segunda parte donde describen la realización de dos experimentos de caída libre. El primero con la caída de dos pelotas de tenis con diferente masa y el segundo con dos cuerpos con diferente forma y masa.

Para finalizar proponen añadir esquemas de dibujos para aclarar los conceptos de aceleración y fuerza gravitatoria.

A lo largo del texto encontramos varias descripciones de hechos procedimentales (p.ej. "...las lanzaremos desde una cierta altura.") y sólo alguna afirmación teórica como "...que es la gravedad y cómo ésta influye a todos los objetos por igual".

C1 (cambio de texto a Guion)

En el Guion extienden y transforman intenciones del Texto Literario. Por ejemplo, en el texto expresaban "Nuestra idea es comenzar visualizando a un joven Isaac Newton tumbado a la sombra de un árbol, interrumpiendo su descanso un "objeto" que cae del árbol.", lo cual en el Guion es una introducción en la que ponen en antecedentes históricos al espectador, contando en forma de historieta la anécdota de Newton ("Corría el año 1667, cuando Isaac Newton se encontraba..."). Al mismo tiempo proponen una representación escénica de dicha historia. A continuación relatan el experimento de Galileo en la Torre de Pisa como planteamiento del problema que tratarán, algo que no se mencionaba en el texto. Además indican que lo representarán con una torre y unos Legos.

El resto del Guion se centra en el experimento que plantean llevar a cabo y su explicación teórica. Encontramos por lo tanto en el Guion afirmaciones teóricas como "dos cuerpos cualesquiera del Universo se atraen mutuamente con una fuerza que es directamente proporcional....", a diferencia del Texto Literario, donde no profundizaban en los fundamentos físicos del fenómeno. Además, encontramos abundantes descripciones de hechos procedimentales tanto en las descripciones de las secuencias (p.ej. "grabar a un actor haciendo de Newton debajo de un árbol que se le cae una manzana.") como en los diálogos propuestos (p.ej. "Cortamos una de las pelotas, la llenamos de tierra y la pegamos").

Respecto a la parte experimental, en el texto proponían realizar dos experiencias, una en la que utilizarían dos pelotas de tenis con la misma superficie pero distinta masa y otra en la que dejarían caer dos cuerpos con distinta forma y masa. En este segundo caso, aclaraban que se visualizaría un Vídeo en el que pudiera observarse el fenómeno en caso de no encontrar un recinto libre de rozamiento del aire para poder hacerlo ellos mismos. En el Guion no se hace mención de este segundo caso, se centran solamente en el primero.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

El Vídeo en general es bastante fiel a la propuesta del Guion, aunque aporta un mayor número de detalles de los que se proponían. Las secuencias de imágenes contienen más hechos de los que describían y los diálogos aportan en algunos casos algo más de información para ajustarse a las imágenes.

Los **diálogos** en el Vídeo son prácticamente iguales a los propuestos en el Guion. Sólo hay pequeñas variaciones. Difieren algunas palabras como por ejemplo decir "Newton se encontraba indagando acerca de los cuerpos celestes y de cómo actúan estos entre sí." en lugar de decir "... cómo se atraían estos entre sí.", como se leía en el Guion. En la enumeración de materiales sustituyen "dos pelotas de tenis" que se indicaban en el Guion por "dos bolas". En lo sucesivo no llegan a mencionar que son pelotas de tenis, parece que al mostrarlo las imágenes resulta obvio y no es necesario especificar, por lo que generalizan dando a entender que podría utilizarse cualquier tipo de bola o pelota. Más adelante generalizan incluso un poco más, dicen "Tenemos dos superficies

iguales..." en lugar de "Tenemos dos pelotas con la misma superficie...", abriendo el experimento a otras posibilidades. Se decía hace un momento que se omitía en los diálogos información que es obvia viendo las imágenes, sin embargo, a veces ocurre lo contrario, es decir, se describe lo que se está viendo en la imagen sin que en el Guion se percataran de tenerlo en cuenta. Por ejemplo, en la descripción del procedimiento dicen "Con el cúter cortamos una de las bolas...", describiendo un procedimiento que se está viendo. En el Guion sólo decían "Cortamos una de las pelotas". Igual sucede al volver a pegar la pelota tras introducir la tierra dentro (para conseguir que varíe la masa de una respecto a la otra), en el Vídeo se escucha "...lo sellamos con pegamento...", al mismo tiempo que vemos cómo el personaje aplica el pegamento. En el Guion tan sólo escribían "...la pegamos".

A lo largo del esquema que hacen al final sobre una pizarra para explicar el fundamento físico del fenómeno observado, describen en las imágenes la ecuación de la gravedad como relación entre la segunda ley de Newton y la Ley de la Gravitación Universal. En el Guion proponían decir "Relacionando ambas fórmulas obtenemos el valor de la aceleración de la gravedad", sin embargo en el Vídeo no lo dicen. Parece que entienden que al ver escrita la fórmula y el valor de la gravedad sobre la pizarra no resulta necesario mencionarlo.

Puede destacarse también la importancia del tono exclamativo en alguna de las expresiones que utilizan a lo largo de los diálogos, algo difícil de apreciar en el texto del Guion (aunque parecen querer ensalzarlo con el uso de mayúsculas en algún caso y exclamaciones).

La propuesta de **rótulos** del Guion se mantiene, utilizados algunos para subrayar información que se dice (p.ej. "Torre de Pisa"), para introducir alguna secuencia (p.ej. "Experimento de Galileo") o añadiendo una aclaración que no se dice, como poner "En resumen..." cuando van a explicar los fundamentos teóricos de la experiencia ya observada.

En cuanto a las **imágenes**, la primera secuencia en la que se describe la anécdota de Newton y la manzana, la combinación de diálogos e imágenes dan un cierto tono de humor a la introducción. En el Guion se describía "Plano general: actor tumbado debajo

de un árbol y caída de una manzana" en el Vídeo se alarga la escena para ajustar los tiempos con el diálogo y se ve al actor paseando de un lado a otro pensativo y nervioso antes de sentarse junto al árbol. Las imágenes reproducen lo que se relata en el diálogo. La Torre de Pisa que se proponía en el Guion e indicaban "(Legos)" es efectivamente una representación en miniatura de la misma con unos Legos y un muñeco dejando caer las dos bolas que se ven llegando a la vez al suelo.

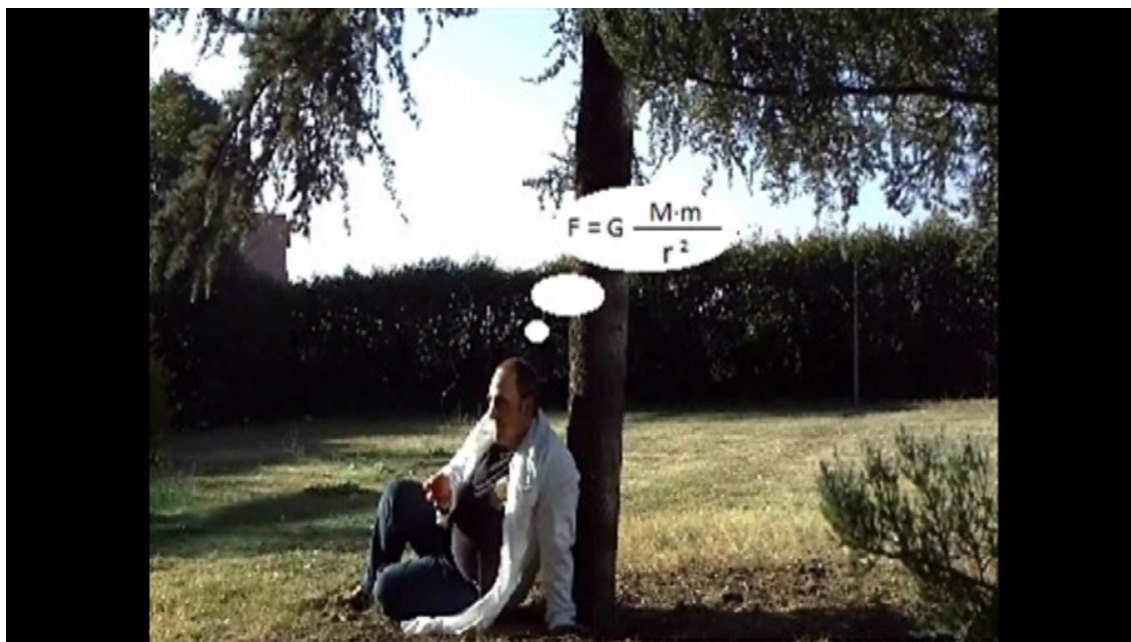


Fig. 3.1- 59. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G5.

En la parte experimental, en el Guion proponían "Plano 1: Manos trabajando en el relleno de la pelota", sin embargo en el Vídeo este plano es más extenso: se ven unas manos mostrando los materiales según son nombrados, a continuación observamos el modo de proceder cortando una de las pelotas, rellenándola de tierra y después pegándola. El siguiente plano, en el que pesan una y otra pelota para comparar su peso, aunque no se mencione el peso de cada una, puede observarse en el lector de la báscula y ver que una es más pesada. Las imágenes del hecho experimental coinciden con las que se proponían en el Guion, aunque en ellas pueden observarse detalles como la altura desde la que se dejan caer y el lugar donde se desarrolla el experimento, en este caso, un lugar cualquiera de la calle (dan a entender que este experimento puede hacerse en cualquier lugar). El plano propuesto en el Guion para finalizar como "Plano: primer plano de una pizarra donde se van escribiendo cosas (estilo dibujo/croquis)" en el Vídeo vemos que las "cosas" que se escriben son un resumen de lo explicado con dibujos,

fórmulas... y además uno de los componentes del grupo aparece con dos cartulinas con dos mensajes que hacen hincapié en dos afirmaciones referentes a la caída de los cuerpos: "no depende de la masa" y "sólo depende de g". A parte, a lo largo del audiovisual se reflejan otros detalles sólo observables mediante imágenes, como el uso de bata blanca por parte de los actores, las características exactas de los materiales utilizados, etc.



Fig. 3.1- 60. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G5.

Los **efectos** percibidos en el Vídeo son los que se proponían en el Guion, sólo que queda más claro a qué se referían. Por ejemplo, "FX: bombilla" y "FX: $F=GMm/r^2$ " son expresados en el Vídeo como una bombilla saliendo de la cabeza de Newton y un bocadillo con la fórmula simulando su idea. El efecto que se proponía como "FX: Línea amarilla" en la secuencia dedicada a la explicación, está en el Vídeo en realidad en la imagen que demuestra que las dos pelotas caen a la vez, con la función de demostrar este hecho al colocar la línea horizontal sobre ellas. Para poderlo aplicar tienen que congelar la imagen de las dos pelotas llegando al suelo. Este tipo de efectos resulta muy útil para favorecer la demostración del fenómeno.



Fig. 3.1- 61. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G5.

M1314G6

Texto Literario

En este Texto Literario hacen una descripción de lo que mostrarán en el audiovisual basándose por completo en la experiencia que llevarán a cabo sobre cristalización de ADP. El punto de vista que ofrecen es la posibilidad de que los alumnos puedan desarrollar esta misma experiencia en casa, haciendo bastante hincapié en esta idea a lo largo de todo el texto ("se trata de un experimento que pueden realizar ellos mismos", "pensamos que podemos llamar la atención de los estudiantes y animarles a que lo prueben a hacer en sus casas" o "Concluiremos animando a los estudiantes a realizar el experimento en su casa...").

Casi todas las descripciones de hechos procedimentales (p.ej. "Una vez que tenemos la disolución, la transvasaremos al cristizador") y afirmaciones sobre los procedimientos (p.ej. "...les vamos a mostrar cómo, con un simple laboratorio casero, podemos reproducir el fascinante proceso de cristalización en cuestión de pocos días con resultados espectaculares"). Hay una afirmación teórica ("...fenómeno de la cristalización como un proceso que puede ocurrir en la naturaleza en escalas temporales geológicas ") y algunas reseñas audiovisuales mediante el uso de términos como "plano

fijo", "Time Lapse"... y al final mencionan alguna aplicación ("...probar a cristalizar otras sustancias en casa como la sal común o la aspirina").

Según cuentan, tras la aclaración del objetivo y justificación del documental, indican que habrá una introducción sobre el fenómeno de la cristalización y la posibilidad de reproducirlo en un laboratorio. Después proponen dar paso al experimento indicando los materiales y todo el procedimiento a seguir, desde la preparación de la disolución hasta el proceso de enfriamiento. Indican que para poder impactar visualmente, realizarán un "Time Lapse" con el fin de ver todo el proceso de cristalización. Para concluir sugieren volver a hacer hincapié en la idea de poder desarrollar el experimento en casa incluso con otras sustancias más comunes.

C1 (cambio de texto a Guion)

El Guion sigue las pautas que se marcaban en el Texto Literario, sólo que en el Guion la información es más extensa y profundizan en todos los pasos a seguir en el experimento. Además, parte de las descripciones del Texto Literario son plasmadas en el Guion distribuidas entre descripciones de secuencias, cámara, diálogos y rótulos. Por ejemplo, donde en el Texto Literario señalaban "fenómeno de la cristalización como un proceso que puede ocurrir en la naturaleza en escalas temporales geológicas apoyándonos en ejemplos llamativos como la formación de piedras preciosas: rubí, esmeralda, o las geodas", en el Guion los ejemplos no se mencionan verbalmente, sino que se proponen como imágenes: "Imágenes de diferentes piedras preciosas en bruto".

Al igual que el texto podría decirse que el Guion consta de tres partes: una introducción, el desarrollo del experimento y el proceso de cristalización como resultado (que ocupa la mayoría de las secuencias) y una conclusión para animar a los alumnos a la realización de un experimento similar en casa. Se encuentra alguna afirmación teórica más que en el Texto Literario ("El proceso de obtención de cristales es una técnica de purificación..."). Las descripciones de hechos procedimentales, que ya eran numerosas en el Texto Literario, cobran más importancia en el Guion, tanto en la descripción de los planos de cámara (p.ej. "Plano de la preparación de la disolución e inicio del proceso de calentamiento") como en las descripciones de los diálogos (p.ej. "...vamos a medir un volumen de agua destilada de 250 ml).

Antes de comenzar con los diálogos e imágenes propuestas para el experimento, proponen la presentación del material. En el Texto Literario se indicaba que esto se haría, enumerando ya alguno de los materiales como ejemplo, pero en el Guion se menciona uno a uno con un aporte extra de información sobre la función que tiene. Por ejemplo, "...utilizaremos una báscula de precisión en la que mediremos la cantidad de soluto que vamos a utilizar", "un termómetro para llevar la disolución hasta 100°C.". etc. Las imágenes propuestas son "Actor: Plano medio presentando el material que se va a utilizar durante la ejecución del experimento", sin embargo en el Texto Literario decían "...los materiales irán apareciendo sucesivamente en un plano fijo". En el texto tan sólo se hacía alguna indicación sobre lo que podría constar el audiovisual, pero en el Guion encontramos una propuesta detallada de cada secuencia y una estructura ordenada de todos los pasos a seguir tanto en la experiencia como en la elaboración del Vídeo.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)

El Vídeo sigue prácticamente las pautas del Guion, con pocas diferencias sustanciales, aunque puede señalarse la importancia del valor añadido que añaden las imágenes con respecto a las descripciones que se leen en el texto del Guion.

Los **diálogos** del Vídeo contienen exactamente la misma información que se proponían en el Guion. La única diferencia es que en el Guion se presentaban los diálogos en español en la columna de diálogos y se indicaban subtítulos en inglés en la columna de subtítulos, sin embargo en el Vídeo la narración también es en inglés. La voz en off en inglés se superpone a una narración simultánea en español que se escucha de fondo. En realidad el tono de la narración es bastante plano, por lo que el hecho de escucharlo no aporta mucha información extra más allá de los contenidos tratados.

Mantienen todos los **rótulos** propuestos en el Guion, ya que estos consisten en los subtítulos en inglés de toda la narración para poder seguirla con mayor facilidad. Éstos aparecen en negro y son discretos para no entorpecer las imágenes. Hay dos rótulos además que subrayan información que se dice y en el Guion son señalados como FX, pero podrían considerarse más bien rótulos que efectos. Uno de ellos es por ejemplo el

que proponían como "FX: 250 ml de H₂O" al medir el volumen de agua destilada antes de añadir el ADP.

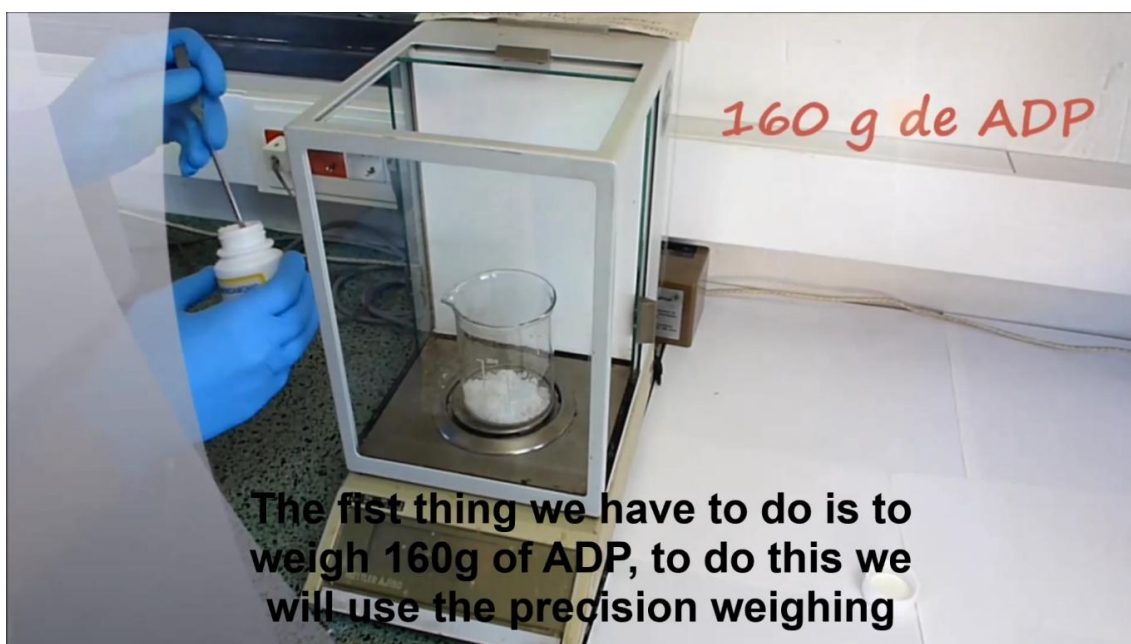


Fig. 3.1- 62. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G6.

Las **imágenes** coinciden también con las propuestas en el Guion, aunque éstas aportan información extra en el Vídeo que sólo puede ser apreciada de forma visual. Al presentar los materiales éstos no se ven muy bien debido a los subtítulos en inglés mencionados anteriormente, ya que se trata de un plano medio en el que el presentador muestra los materiales situados sobre la mesa. Resulta importante por lo tanto escuchar la voz en off al mismo tiempo que éstos se indican. Aquí se observan cómo el actor lleva bata blanca y guantes protectores, además de situarse en un laboratorio, como se exponía en el Guion. Todos estos detalles enmarcan la experiencia en un entorno científico y consiguen expresar la idea que resaltaban de mostrar cómo puede en un laboratorio (con todo lo que ello implica) desarrollarse un fenómeno que se da en la naturaleza. Además, presentan elementos actitudinales, por mostrar con su forma de actuar y protegerse, cuidados que deben aplicarse en un laboratorio.

Por mencionar algún pequeño detalle que no se proponía en el Guion y sí encontramos en el Vídeo, mencionar que en el plano de la medida del volumen de agua hacen un zoom para enfocar el vaso y centrar la mirada del espectador.

Es importante también señalar cómo la observación de los procesos de manipulación de los elementos en juego añade información visual. Ésta es difícil de percibir al leerlo en el texto del Guion a pesar de estar bien descrito. Por ejemplo, se ve cómo pesan el ADP y al mismo tiempo se puede observar el aspecto de dicha sustancia. En la secuencia 9 hay cuatro primeros planos desde distintas perspectivas que se describían en el Guion como “Plano (I): Plano de detalle de la disolución mostrando su color verde tras el tintado, plano del trasvase al cristizador, plano desde el lateral de la disolución a 100°C, plano desde arriba de la disolución antes de entrar al contenedor donde tiene lugar la cristalización.”, que al observarlos en el Vídeo resultan muy clarificadores.

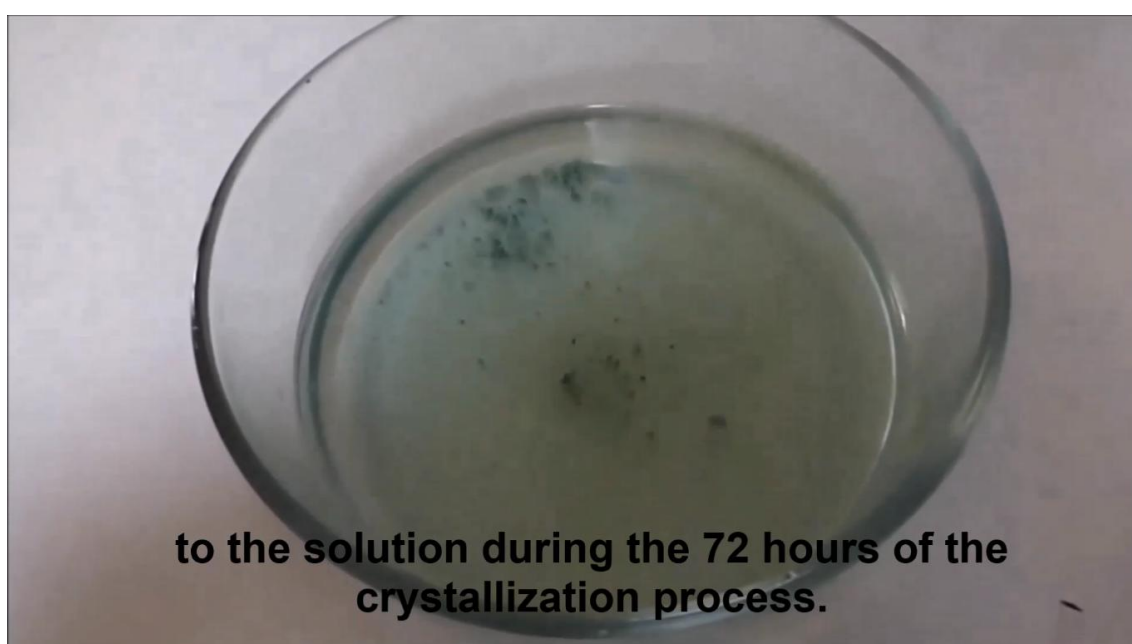


Fig. 3.1- 63. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G6.



Fig. 3.1- 64. Extracto del vídeo realizado por los alumnos del grupo M1314G6.

Como ya se comentó, proponían dos **efectos** que se han considerado rótulos, aunque en el Vídeo sí se ve un pequeño efecto de adorno como un destello que presenta los datos de cantidad de ADP y agua.

3.2. ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO DE LOS CONTENIDOS

De acuerdo con el sistema de categorías de la tablas 2.2-4 (contenidos) y 2.2-5 (uso de la imagen) descritas en el apartado 2.2.3 se procedió a categorizar el Texto Literario, los cambios C1 (de Texto Literario a Guion) y el documento C2 (de Guion a Vídeo). Los resultados se muestran y discuten a continuación.

3.2.1. Resultados del tratamiento de los contenidos para el Texto Literario

En la siguiente tabla podemos observar las categorías en la elaboración del Texto Literario.

	TEXTO LITERARIO				
	Grupo	Selección contenidos	Tipos contenidos	Presentación contenidos	Uso imagen
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2012-2013	M1213G1	Sn1	Tn2	Pn1	In2
	M1213G2	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	M1213G3	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	M1213G4	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	M1213G5	Sn3	Tn2	Pn1	In1
	M1213G6	Sn1	Tn1	Pn1	In1
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2013-2014	M1314G1	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	M1314G2	Sn1	Tn1	Pn2	In2
	M1314G3	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	M1314G4	Sn1	Tn3	Pn2	In3
	M1314G5	Sn1	Tn1	Pn1	In3
	M1314G6	Sn3	Tn3	Pn2	In3
GRUPOS DEL GRADO DE PRIMARIA CURSO 2012-2013	P1213G1	Sn1	Tn2	Pn2	In2
	P1213G2	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	P1213G3	Sn1	Tn2	Pn2	In2
	P1213G4	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	P1213G5	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	P1213G6	Sn2	Tn2	Pn2	In2
	P1213G7	Sn1	Tn1	Pn1	In2
	P1213G8	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	P1213G9	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	P1213G10	Sn1	Tn1	Pn1	In1
	P1213G11	Sn3	Tn3	Pn3	In1
	P1213G12	Sn1	Tn1	Pn1	In1

Tabla 3.2-1. Niveles asignados a cada categoría en el Texto Literario.

Para analizar esta clasificación se procedió a calcular los porcentajes (ver Tabla 3.2-2).

Texto Literario				
Niveles de cada categoría	% grupos en selección de contenidos	% grupos en tipos de contenidos	% grupos en presentación de los contenidos	% grupos en uso de la imagen
n1	83,3	66,7	70,8	62,5
n2	4,2	20,8	25,0	25,0
n3	12,5	12,5	4,2	12,5
n4	0	0	0	0

Tabla 3.2-2. Porcentaje en el que está representada cada categoría por cada uno de los niveles en el Texto Literario.

Análisis por niveles

Se observa que el nivel 1 predomina en todas las categorías, aunque es algo más acusado en la selección de contenidos (83,3%), seguido por presentación de los contenidos (70,8%). Esto significa que mayoritariamente, en la elaboración del Texto Literario, los criterios seguidos para seleccionar los contenidos se basan en elementos disciplinares, el tipo de contenidos son conceptuales exclusivamente, los contenidos se presentan con la misma lógica que en la disciplina y apenas se usa la imagen; es decir, el texto es el hilo que guía el desarrollo del contenido.

El nivel 2 presenta unos valores significativos tanto en los tipos de contenidos como en la presentación de éstos y en el uso de la imagen (20,8%, 25% y 25% respectivamente), no siendo así en la selección de contenidos. Parece que hay un porcentaje relevante de grupos que utilizan tipos de contenidos conceptuales y procedimentales, consideran la perspectiva del alumno para acercarlos a los contenidos disciplinares y utilizan las imágenes como elemento descriptivo.

El nivel 3 tiene ligera presencia en la selección de contenidos, los tipos de contenidos y el uso de la imagen (12,5% en cada uno). No se alcanza el nivel 4 en ninguna de las categorías en la elaboración del Texto Literario.

Análisis por categorías

Si analizamos la tabla anterior para cada categoría, observamos una estructura piramidal, donde los niveles bajos son muy numerosos y los niveles altos están

despoblados. En selección de contenidos, se detecta una transferencia del nivel 2 al nivel 1, haciendo que el primer nivel sea llamativamente amplio.

Análisis comparativo

A continuación hacemos una comparación entre los grupos del Máster de Secundaria (MS) y los del Grado de Primaria (GP) (ver Tabla 3.2-3).

El nivel 1 es el más predominante entre los grupos del MS y los del GP. Este nivel tiene la misma representación para ambos grupos en las categorías “selección de contenidos” y “tipos de contenidos”. Sin embargo, hay variación en “presentación de los contenidos” donde están un poco por encima los grupos de Máster, y en “uso de la imagen” donde están por encima los grupos de Grado.

Texto Literario								
	Selección contenidos		Tipos contenidos		Presentación contenidos		Uso imagen	
	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP
n1	83,3	83,3	66,7	66,7	75,0	66,7	58,3	66,7
n2	0	8,3	16,7	25,0	25,0	25,0	16,7	33,3
n3	16,7	8,3	16,7	8,3	0	8,3	25,0	0
n4	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3.2-3. Comparación de los resultados de la clasificación por niveles de las categorías entre los grupos del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP) para el Texto Literario.

El análisis comparativo por categorías parece indicar que no hay diferencias muy destacables en ninguna de las categorías entre los estudiantes de Máster y los de Grado. Tan sólo en la categoría “uso de la imagen” podemos encontrar una diferencia notable entre ambos grupos. En este caso, los alumnos del MS, aunque tienen una representación relativamente alta en el nivel 1 (58,3%), sufren un desplazamiento hacia al nivel 3 (25%). Sin embargo, los grupos del GP se mantienen fundamentalmente en los niveles 1 (66,7%) y 2 (33,3%), sin llegar a desplazarse al nivel 3. Como hemos podido observar, aunque mayoritariamente ambos grupos hacen escaso uso de las imágenes en el Texto Literario, parece que para los alumnos de Máster la imagen tiene un papel más relevante que para los de Grado.

3.2.2. Resultados del tratamiento de los contenidos para el Cambio C1

En la siguiente tabla podemos observar los niveles en cada una de las categorías en la elaboración del Guion.

	C1 (cambio de Texto a Guion)				
	Grupo	Selección contenidos	Tipos contenidos	Presentación contenidos	Uso imagen
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2012-2013	M1213G1	Sn3	Tn2	Pn2	In3
	M1213G2	Sn1	Tn2	Pn1	In4
	M1213G3	Sn1	Tn2	Pn2	In2
	M1213G4	Sn1	Tn2	Pn2	In3
	M1213G5	Sn3	Tn2	Pn2	In3
	M1213G6	Sn1	Tn2	Pn3	In2
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2013-2014	M1314G1	Sn3	Tn2	Pn2	In4
	M1314G2	Sn1	Tn1	Pn2	In3
	M1314G3	Sn2	Tn1	Pn2	In3
	M1314G4	Sn1	Tn3	Pn2	In4
	M1314G5	Sn1	Tn1	Pn1	In3
	M1314G6	Sn3	Tn3	Pn2	In4
GRUPOS DEL GRADO DE PRIMARIA CURSO 2012-2013	P1213G1	Sn3	Tn3	Pn3	In3
	P1213G2	Sn1	Tn2	Pn2	In2
	P1213G3	Sn1	Tn2	Pn2	In4
	P1213G4	Sn1	Tn2	Pn2	In4
	P1213G5	Sn1	Tn2	Pn3	In3
	P1213G6	Sn3	Tn2	Pn2	In3
	P1213G7	Sn1	Tn1	Pn1	In3
	P1213G8	Sn1	Tn1	Pn1	In2
	P1213G9	Sn1	Tn2	Pn2	In2
	P1213G10	Sn3	Tn2	Pn3	In3
	P1213G11	Sn1	Tn3	Pn2	In2
	P1213G12	Sn1	Tn1	Pn2	In3

Tabla 3.2-4. Niveles asignados a cada categoría en el cambio C1.

Para analizar esta categorización se procedió a calcular los porcentajes (Tabla 3.2-5).

C1 (cambio de Texto a Guion)				
Niveles progresión	% grupos en selección de contenidos	% grupos en tipos de contenidos	% grupos en presentación de los contenidos	% grupos en uso de la imagen
n1	66,7	25,0	16,7	0,0
n2	4,2	62,5	66,7	25,0
n3	29,2	12,5	16,7	50,0
n4	0	0	0	25,0

Tabla 3.2-5. Porcentaje en el que está representada cada categoría por cada uno de los niveles en el cambio C1.

Análisis por niveles

Comenzamos analizando los niveles más habituales en el cambio C1.

El nivel 1 es predominante en “selección de contenidos”, pero desciende progresivamente en el resto de categorías (66,7%, 25%, 16,7% y 0% respectivamente). Como vemos, llega a tener representación nula en “uso de la imagen”. Parece que la selección de contenidos de tipo disciplinar sigue predominando, pero los contenidos conceptuales dejan de tener tanta importancia para los estudiantes. Además, el texto ha dejado de ser el principal hilo conductor en el desarrollo de contenidos.

Consecuentemente, el nivel 2 encuentra su máxima relevancia en las categorías “tipos de contenidos” (62,5%) y “presentación de los contenidos” (66,7%). Esto se traduce en que en el cambio al Guion los estudiantes consideran de forma notable la perspectiva del alumno aunque sólo sea para acercarles a los contenidos académicos y consideran también conceptos y procedimientos. En “selección de contenidos” el nivel 2 sigue teniendo la misma escasa representación y en “uso de la imagen” mantiene el mismo porcentaje (25%).

El nivel 3 tiene mayor presencia en el cambio a Guion en todas las categorías salvo en “tipos de contenidos”, donde se mantiene con el mismo porcentaje que en el Texto Literario. No obstante, las dos categorías en las que más destaca es en “selección de contenidos” (29,2%) y en “uso de la imagen” donde encuentra su máxima representación (50%). Parece que en este punto hay un porcentaje considerable de grupos de estudiantes que dan importancia a las ideas de los alumnos y tienen en cuenta las bases de la didáctica. Además, la imagen tiene un papel significativamente importante.

El nivel 4 deja de estar totalmente despoblado en el cambio a Guion, aunque tan sólo en la categoría “uso de la imagen”. El 25% de grupos que se sitúan en el nivel 4 en esta categoría dan a su propuesta de imágenes la función de explicar casi en exclusividad el tópico sobre el que trabajan.

Análisis por categorías

En la categoría “selección de contenidos” el nivel 1 sigue prevaleciendo (este nivel pasa de 83,3% a 66,7%) y el nivel 3 pasa de 12,5% a 29,2%. Esto quiere decir, que al cambiar de Texto Literario a Guion, los estudiantes siguen teniendo principalmente en cuenta sólo contenidos de tipo disciplinar como criterios para seleccionar la información, pero ya hay un porcentaje considerable de ellos que tiene también en cuenta al alumnado y sus ideas. El nivel 2 permanece como estaba, es decir, con una representación escasa.

En la categoría “tipos de contenidos” disminuye considerablemente el nivel 1 (pasa de 66,7% a 25%) y predomina el nivel 2 (pasa de 20,8% a 62,5%). Esto se traduce en que pasan de formular sólo contenidos conceptuales en el Texto Literario a considerar mayoritariamente contenidos conceptuales y procedimentales (como conocimientos en sí mismos) para la elaboración del Guion.

En la categoría “presentación de los contenidos” disminuye muy considerablemente el nivel 1 (pasa de 70,8% a 16,7%) y también predomina el nivel 2 (pasa de 25% a 66,7%). La presentación de los contenidos se hace ahora significativamente más cercana a la perspectiva del alumno que a los contenidos disciplinares. Incluso se abordan los contenidos teniendo en cuenta como protagonistas las ideas de los alumnos y sus intereses.

En la categoría “uso de la imagen” observamos un acusado desplazamiento hacia los niveles superiores. Tanto es así que ningún grupo trabaja el Guion en el nivel 1. El nivel 2 mantiene el mismo porcentaje (25%) que en el Texto Literario. El grueso de porcentaje se sitúa esta vez en el nivel 3 (pasa de un 12,5% a un 50%) y el nivel 4 comienza a tener una representación significativa (pasa de 0 a 25%). Es decir, al cambiar los contenidos del Texto Literario al Guion, la propuesta de imágenes toma mucha más relevancia. Concretamente, en el 50% de los casos se proponen las imágenes para describir, guiar, mostrar y relacionar contenidos. La otra mitad de los grupos, se divide a partes iguales (25% cada una) entre usarlas para acompañar a los textos como elementos descriptivos (siendo los diálogos y la voz en off los que mantienen la base del desarrollo de los contenidos) y usarlas para explicar en detalle casi exclusivamente el contenido del tópico a tratar. Esta última manera de tratar la

propuesta de imágenes en el Guion significa estar ya en un nivel superior, donde las propuestas de diálogos apenas tienen presencia y las de imágenes pueden describir, guiar, mostrar o relacionar los contenidos. En muchos casos además se acompañan de propuestas de efectos sobre la imagen que pueden conectar elementos presentes en los contenidos.

El análisis por categorías indica que, aunque en unas categorías más que en otras, todos los grupos se desplazan hacia niveles superiores. Se rompe la estructura piramidal que sostenían en el Texto Literario. Además, los cambios no se dan igual para todas las categorías.

Parece que el hecho de tener que pensar en transformar los contenidos desde el texto a un formato audiovisual (en el que toman parte diálogos, descripciones de planos e imágenes, efectos y rótulos), el nivel de tratamiento de los contenidos avanza. Lo hace hacia una mayor consideración de las ideas y perspectivas de los alumnos, de los elementos competenciales y de las imágenes como elementos que van más allá de lo puramente descriptivo.

Es cierto que los estudiantes siguen teniendo en cuenta contenidos de tipo disciplinar como criterios para seleccionar la información, pero ya hay un porcentaje considerable que tiene también en cuenta al alumnado y sus ideas.

Análisis comparativo

En la Tabla 3.2-6 contamos con una comparación entre los grupos del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria.

C1 (cambio de Texto a Guion)								
	Selección contenidos		Tipos contenidos		Presentación contenidos		Uso imagen	
	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP
n1	58,3	75,0	25,0	25,0	16,7	16,7	0,0	0,0
n2	8,3	0,0	58,3	58,3	75,0	58,3	16,7	33,3
n3	33,3	25,0	16,7	16,7	8,3	25,0	50,0	50,0
n4	0	0	0	0	0	0	33,3	16,7

Tabla 3.2-6. Comparación de los resultados de la clasificación por niveles de las categorías entre los grupos del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP) para el cambio C1.

Como se observa, en el nivel 1 sólo existen diferencias entre los grupos del MS y del GP en “selección de contenidos”, donde destaca por encima el porcentaje correspondiente a los grupos de Grado. Éstos tienen en el Guion más en cuenta los contenidos de tipo disciplinar que los de Máster.

En el nivel 2 destacan por encima los grupos de Máster en “presentación de los contenidos” y los grupos de Grado en “uso de la imagen”. Es decir, los estudiantes de Máster tienen una mayor consideración hacia la perspectiva del alumnado, pero para acercarse a los contenidos académicos. Por otro lado, para un porcentaje considerable de grupos de Grado, la propuesta de imágenes sigue siendo un elemento descriptivo y los textos o diálogos mantienen una notable importancia.

En el nivel 3 también hay diferencias irregulares entre los grupos de Máster y Grado. Puede destacarse que en “presentación de contenidos” reúnen un porcentaje considerablemente mayor los grupos de Grado. Parece que éstos otorgan más protagonismo al alumno a la hora de definir criterios para organizar, preparar y jerarquizar los contenidos.

En el nivel 4, los grupos de Máster se sitúan por encima de los de Grado en “uso de la imagen”. Éstos han avanzado más hacia el nivel superior.

Si hacemos un estudio comparativo por categorías observamos lo siguiente.

En la categoría “selección de contenidos”, vemos que aunque sigue predominando el nivel 1 tanto en Máster como en Grado (58,3% y 75% respectivamente) en el cambio a Guion el porcentaje para este nivel se ha reducido. En concreto se ha dado un desplazamiento notable en los grupos de Máster al nivel 3 (pasa de 16,7% a 33,3%) y más ligeramente al nivel 2 (pasa de nada a 8,3%). Entre los estudiantes del GP se da también un desplazamiento considerable hacia el nivel 3 (pasa de 8,3% a 25%), a costa de disminuir el porcentaje del nivel 1 y anular el nivel 2.

En relación a esta categoría es evidente que tanto los grupos de Máster como los de Grado, aunque continúan fieles a criterios basados en referentes académicos, comienzan a tener en cuenta de forma significativa al alumno, sus ideas, emociones, etc. También

puede mencionarse, que en la elaboración del Guion los estudiantes de Grado no tienen en cuenta los intereses o las motivaciones de los alumnos y la funcionalidad social de los contenidos a la hora de seleccionarlos. Los alumnos de Máster sin embargo comienzan a dar una cierta –aunque escasa– consideración a estos factores. El avance hacia niveles superiores en esta categoría ha sido mayor para los estudiantes de Máster en el cambio a Guion.

En la categoría “tipos de contenidos” las observaciones indican que no hay diferencias destacables entre los estudiantes de Máster y los de Grado. En el cambio a Guion, en ambos grupos se ha dado un notable descenso en el porcentaje del nivel 1 (pasan del 66,7% al 25%) y un aumento considerable del porcentaje del nivel 2 (del 16,7% al 58,3% y del 25% al 58,3% respectivamente). Es decir, tanto los estudiantes de Máster como los de Grado han reducido el uso de tipos de contenido puramente conceptuales. A su vez, más de la mitad en ambos casos, han recurrido más a los procedimentales, usando éstos como conocimientos en sí mismos. El nivel 3 se mantiene en el cambio a Guion entre los grupos de Máster (16,7%) y aumenta ligeramente entre los de Grado (pasa de 8,3% a 16,7%). Por tanto, el porcentaje de grupos de Máster que integra conceptos, procedimientos y actitudes sigue siendo el mismo que cuando elaboraban el Texto Literario. Sin embargo, los estudiantes de Grado integran un poco más este tipo de contenidos al hacer el cambio a Guion.

En cuanto a la categoría “presentación de contenidos”, si hacemos una comparación con los resultados que se observaban en el Texto Literario, tanto entre los grupos de Máster como en los de Grado se da un desplazamiento hacia niveles superiores con el cambio a Guion. Este desplazamiento se produce de forma acusada desde el nivel 1 (pasan de 75% a 16,7% en Máster y de 66,7% a 16,7% en Grado) al nivel 2 (pasan de 25% a 75% en Máster y de 25% a 58,3% en Grado) y de forma más leve al nivel 3 (pasan de nada a 8,3% en Máster y de 8,3% a 25% en Grado). Como vemos, ambos registran el mismo porcentaje en el nivel 1. En el nivel 2 destacan los grupos de Máster con 16,7 puntos por encima. Además, aunque en la elaboración del Texto Literario ya se observaba que había más porcentaje de estudiantes de Grado que de Máster trabajando en el nivel 3, en el cambio a Guion destaca más claramente este hecho. De esta afirmación se desprende que hay un porcentaje mayor de grupos de Grado que en el cambio a Guion abordan los contenidos dando cierto protagonismo al alumno (a sus ideas previas, intereses,

emociones, etc.). Éstos han avanzado un poco más hacia niveles superiores en esta categoría.

En la categoría “uso de la imagen” si comparamos los datos con los que teníamos para el Texto Literario, vemos que el nivel 1 pasa de ser el que mayor importancia tenía a no ser considerado. El nivel 2 se mantiene igual para ambos grupos y el nivel 3 aumenta muy notablemente tanto en los grupos de Máster como en los de Grado. Concretamente, la mitad de los grupos de Máster y de Grado se sitúan en el nivel 3, es decir, el 50% de los grupos dan a la propuesta de imágenes un papel relevante, las cuales describen, guían, muestran y relacionan los contenidos. En el nivel 2 los grupos de Máster se sitúan en un porcentaje menor que los de Grado (16,7% frente a 33,3%), sin embargo, están en un porcentaje mayor frente a éstos en el nivel 4 (33,3% frente a 16,7%). Esto implica, que del 50% de grupos restantes, más de la mitad en el caso del Máster (33,3%) se inclina a proponer imágenes que expliquen casi exclusivamente el contenido del tópico a trabajar (describen, guían, muestran o relacionan contenidos). Por su parte, más de la mitad de los grupos restantes de Grado (33,3%) se inclinan más hacia utilizarlas para acompañar como elemento descriptivo, dando aún más protagonismo a los textos y diálogos. En general, en ambos casos se ha producido un desplazamiento importante hacia los niveles superiores. Puede decirse que para los dos grupos la propuesta de imágenes ha adquirido una considerable importancia al adaptar los contenidos al formato de Guion técnico.

Hay que tener en cuenta que aunque los de Máster tienen una representación ligeramente mayor en el nivel más alto (nivel 4), no ha sido tan acusado el cambio al pasar a Guion como para los de Grado. El motivo es que ya en el Texto Literario un porcentaje importante de grupos de Máster estaba en el nivel 3 (25%). Sin embargo, en el caso de los estudiantes de Grado, el cambio ha sido más acusado, ya que todos los grupos en la elaboración del Texto Literario estaban entre el nivel 1 y el 2. Por tanto, para esta muestra, el cambio a Guion ha supuesto un importante cambio de percepción de la imagen.

En términos generales, puede destacarse que sólo en el uso de la imagen llega a alcanzarse el nivel 4. De hecho, es la categoría que más desplazamiento hacia niveles superiores sufre en el cambio de contenidos de Texto Literario a Guion. El resto de

categorías, aunque como hemos señalado también han experimentado un desplazamiento considerable, no superan de momento el nivel 3.

3.2.3. Resultados del tratamiento de los contenidos para el cambio C2

En las tablas 3.2-7a y 3.2-7b podemos observar los niveles en los que se ha trabajado en cada una de las categorías en la elaboración del Vídeo.

	C2 (cambio de Guion a Vídeo)				
	Grupo	Selección contenidos	Tipos contenidos	Presentación contenidos	Uso imagen
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2012-2013	M1213G1	Sn3	Tn2	Pn3	In3
	M1213G2	Sn3	Tn2	Pn3	In4
	M1213G3	Sn3	Tn2	Pn2	In3
	M1213G4	Sn1	Tn2	Pn2	In3
	M1213G5	Sn3	Tn2	Pn2	In3
	M1213G6	Sn3	Tn2	Pn3	In3

Tabla 3.2-7b. Niveles asignados a cada categoría en el cambio C2 para los grupos del MS del curso 2012-2013.

	C2 (cambio de Guion a Vídeo)				
	Grupo	Selección contenidos	Tipos contenidos	Presentación contenidos	Uso imagen
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2013-2014	M1314G1	Sn3	Tn2	Pn2	In4
	M1314G2	Sn1	Tn1	Pn2	In4
	M1314G3	Sn2	Tn1	Pn2	In4
	M1314G4	Sn1	Tn3	Pn2	In4
	M1314G5	Sn1	Tn1	Pn1	In4
	M1314G6	Sn3	Tn3	Pn2	In4
GRUPOS DEL GRADO DE PRIMARIA CURSO 2012-2013	P1213G1	Sn3	Tn3	Pn3	In4
	P1213G2	Sn1	Tn2	Pn2	In3
	P1213G3	Sn1	Tn3	Pn2	In4
	P1213G4	Sn1	Tn2	Pn2	In4
	P1213G5	Sn1	Tn2	Pn3	In4
	P1213G6	Sn3	Tn2	Pn2	In4
	P1213G7	Sn1	Tn1	Pn1	In3
	P1213G8	Sn1	Tn1	Pn1	In3
	P1213G9	Sn1	Tn2	Pn2	In3
	P1213G10	Sn3	Tn2	Pn3	In4
	P1213G11	Sn3	Tn3	Pn2	In4
	P1213G12	Sn1	Tn2	Pn2	In4

Tabla 3.2-8b. Niveles asignados a cada categoría en el cambio C2 para los grupos del MS del curso 2013-2014 y del GP del curso 2012-2013.

Veámoslo de nuevo con porcentajes (Tabla 3.2-8).

C2 (cambio de Guion a Vídeo)				
Niveles progresión	% grupos en selección de contenidos	% grupos en tipos de contenidos	% grupos en presentación de los contenidos	% grupos en uso de la imagen
n1	50,0	20,8	12,5	0,0
n2	4,2	58,3	62,5	0,0
n3	45,8	20,8	25,0	37,5
n4	0	0	0	62,5

Tabla 3.2-9. Porcentaje en el que está representada cada categoría por cada uno de los niveles en el cambio C2.

Análisis por niveles

El nivel 1, al igual que en C1, desciende progresivamente, sólo que esta vez además los porcentaje son más reducidos. Continúa produciéndose un desplazamiento hacia niveles superiores. El nivel 2 predomina de nuevo en “tipos de contenidos” y “presentación de los contenidos”. Este nivel se mantiene igual que en C1 para “selección de contenidos” y desaparece en “uso de la imagen”. Parece que las imágenes en el cambio C2 van a adquirir más importancia, no sólo acompañarán como elemento descriptivo, sino que tomarán parte de la base del desarrollo de los contenidos.

El nivel 3 aumenta en las tres primeras categorías y disminuye en “uso de la imagen”, ya que en esta categoría se produce un desplazamiento hacia el nivel 4. De hecho, en “selección de contenidos” el nivel 3 cobra una relevancia importante, por lo que parece que gana terreno el porcentaje de grupos que se quiere acercar a las ideas de los alumnos y diseñar cosas desde las bases de la didáctica.

El nivel 4 es sólo alcanzado en la categoría “uso de la imagen”. Además, el 62,7% se sitúa en este nivel. Esto parece indicar que en la mayoría de los casos, las imágenes por sí solas cuentan los contenidos del tópico casi en su totalidad.

Análisis por categorías

Aunque en algunas categorías sigan predominando los mismos niveles que en el caso anterior, en este segundo cambio de Guion a Vídeo se da de nuevo un desplazamiento

hacia niveles superiores. Así, en “uso de la imagen” la estructura piramidal se ha invertido.

En “selección de contenidos” ya en el cambio de Texto Literario a Guion se produjo una reducción del 16,7% de grupos que se situaban en el nivel 1 para situarse en el nivel 3. Este hecho vuelve a repetirse. Es decir, el nivel 1 pasa de ser representado por el 66,7% de los grupos en el cambio a Guion para ser representado por el 50% en el cambio a Vídeo. El nivel 3 pasa de abarcar al 29,2% de los grupos para reunir al 45,8%. Por lo tanto, el nivel 1 sigue predominando en esta categoría, pero con menos intensidad, ya que gran parte de grupos ahora están representados en el nivel 3. De todo ello deducimos, que aunque la mitad de los grupos sigue tomando como criterio tener en cuenta contenidos de tipo disciplinar, hay un 16,7% que en el cambio a Vídeo han pasado a tener en cuenta las ideas previas del alumnado, sus emociones, valores, concepciones alternativas, etc. En otras palabras, tienen más en cuenta las bases de la didáctica.

En la categoría “tipos de contenido”, un 4,2% de los grupos que estaba en el nivel 1 y otro 4,2% que se situaba en el nivel 2 se desplazan hacia el nivel 3, situándolo en un 20,8%. En el cambio a Vídeo el desplazamiento hacia niveles superiores es más suave que el que se dio en el cambio desde el Texto Literario hacia C1 (en ese caso un 41,7% de los grupos pasaban de n1 a n2). El nivel 2, aunque en menor medida que en C1, sigue estando representado por la mayoría de los grupos (pasa de 62,5% a 58,3%). Puede decirse, que en el cambio a Vídeo, un 20,8% de los grupos sigue fundamentándose sólo en contenidos conceptuales (pueden aparecer procedimientos pero dependientes de los conceptos). Más de la mitad de los grupos (58,3%) considera conceptos y procedimientos usando estos últimos como conceptos en sí mismos y otro 20,8% integra conceptos, procedimientos y actitudes. Al pensar en materializar en el audiovisual la propuesta del Guion, pasan a incluir ligeramente más la integración de elementos competenciales.

En la categoría “presentación de los contenidos” sucede exactamente igual que en la categoría anterior; un 4,2% de los grupos que estaban en el nivel 1 y 2 respectivamente, se desplazan hacia el 3 situándolo en un 25% (en C1 estaba en un 16,7%). De igual modo, en el cambio a Vídeo, aunque hay un desplazamiento hacia niveles superiores,

éste es más suave que el que se dio en C1 (en ese caso un 54,1% de los grupos se desplazaban hacia n2 y n3). El nivel 2, aunque en menor medida que en C1 (pasa de 66,7% a 62,5%), sigue también abarcando la mayoría de los grupos. Puede decirse, que un reducido 12,5% sigue mostrando los contenidos con la misma lógica que en la disciplina. Un significativo 62,5% sigue teniendo en consideración la perspectiva del alumno (para acercarse a los contenidos disciplinares) y un 25% aborda los contenidos desde el punto de vista del alumno y sus ideas. Parece que de forma muy ligera, en el cambio desde el Guion hacia el Vídeo, se tiene un poco más en consideración la perspectiva del alumno, dándole más protagonismo a sus ideas, sus intereses, emociones...

En cuanto al “uso de la imagen” vemos que se produce también un nuevo desplazamiento hacia el nivel superior. Los niveles 1 y 2 no tienen representación. El 25% que tenía el nivel 2 en C1 se desliza en el cambio a Vídeo hacia el nivel 4. Éste, sumado al 12,5% que disminuye el nivel 3 y al 25% del que ya disponía el nivel 4, se convierte en el nivel en el que más grupos están representados, en total un 62,5%. Es decir, un porcentaje significativamente alto de grupos utiliza la imagen casi por completo como explicación de los contenidos a tratar. Estas imágenes son usadas para describir, guiar, mostrar o relacionar los contenidos. Los textos y diálogos pierden importancia y además utilizan con frecuencia efectos sobre las imágenes para explicar y conectar elementos que determinan los contenidos. Vemos pues que la imagen ha tomado un papel muy relevante como contenedor de información en la transformación a Vídeo. El nivel 3, aunque está representado por un porcentaje menor que en C1 (pasa de un 50% a un 37,5%), sigue teniendo una notable presencia. Representa a los grupos que le dan a la imagen un papel relevante, pero no llegan a otorgarle la exclusividad del peso de los contenidos que se le da en el nivel superior.

En el caso de esta última, como sucede con el resto de categorías, el desplazamiento hacia niveles superiores se da con menos brusquedad de lo que se daba al pasar del Texto Literario a C1. El hecho de transformar la propuesta de contenidos del Guion (en forma de diálogos, planos, efectos...) al formato audiovisual les ha hecho avanzar más aún hacia el cambio de perspectiva en el tratamiento de los contenidos: se tienen más en consideración las ideas de los alumnos, se busca una mayor integración entre

conocimientos, capacidades y actitudes y las imágenes son elementos suficientemente potentes como para explicar por sí mismas los contenidos de un tópico en concreto.

Análisis comparativo

Como hicimos con el Texto Literario y el cambio a Guion, en la Tabla 3.2-9 contamos con una comparación entre los grupos del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria.

C2 (cambio de Guion a Vídeo)								
	Selección contenidos		Tipos contenidos		Presentación contenidos		Uso imagen	
	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP	% grupos MS	% grupos GP
n1	33,3	66,7	25,0	16,7	8,3	16,7	0,0	0,0
n2	8,3	0,0	58,3	58,3	66,7	58,3	0,0	0,0
n3	58,3	33,3	16,7	25,0	25,0	25,0	41,7	33,3
n4	0	0	0	0	0	0	58,3	66,7

Tabla 3.2-10. Comparación de los resultados de la clasificación por niveles de las categorías entre los grupos del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP) para el cambio C2.

El nivel 1 desciende tanto para los grupos del Máster de Profesorado como para los del GP en casi todas las categorías. En “selección de contenidos” desciende de forma más acusada entre los grupos de Máster (pasa de 58,3% a 33,3%). Parece que éstos se alejan más de los referentes clásicos académicos al transformar los contenidos a Vídeo. En el nivel 2, tanto los grupos de Máster como los de Grado mantienen los mismos porcentajes que tenían en C1, salvo en “uso de la imagen”, donde la representación de este nivel se anula para ambos. La reducción que se da en el nivel 1 no es desplazada hacia el 2.

El nivel 3 experimenta en las tres primeras categorías un aumento proporcional a las reducciones que se daban en el nivel 1. Podemos destacar que en “selección de contenidos” se da un aumento más acusado entre los estudiantes de Máster que entre los de Grado. Esto significa que hay un mayor porcentaje de grupos de Máster que de Grado que en este punto tienen en cuenta al alumno, sus ideas, emociones, etc., y

además planifican teniendo en cuenta las bases de la didáctica. En “uso de la imagen” se produce un descenso en este nivel, más acusado entre los grupos de Grado.

El nivel 4, al igual que en C1, sólo tiene representación en “uso de la imagen”. Es hacia este nivel hacia el cual se ha producido el mayor desplazamiento en esta categoría. Concretamente destacan los alumnos de Grado. Lo veremos con más detalle en el análisis por categorías.

Si hacemos un estudio comparativo por categorías observamos lo siguiente.

En la categoría “selección de contenidos”, al hacer el cambio de Guion a Vídeo, tanto los estudiantes de Máster como los de Grado disminuyen su representación en el nivel 1 y ésta aumenta en el nivel 3. El dato a destacar es que un 25% de alumnos de Máster se desplazan hacia el nivel 3 frente al 8,3% que lo hace de los de Grado. Es decir, aunque aún un 33,3% de grupos de Máster siguen seleccionando los contenidos teniendo en cuenta los típicos referentes académicos, ha dejado de ser la opción mayoritaria. Dicho de otro modo, en este punto de transformación de contenidos, la mayoría de los grupos de Máster (58,3%) opta por tener en cuenta los conocimientos previos, las ideas, las emociones, las concepciones alternativas y los valores de los alumnos; todo ello desde las bases de la didáctica. Los estudiantes de Grado, aunque tienen una notable representación de un 33,3% en el nivel 3, aún conservan un significativo 66,7% de grupos que siguen en el nivel 1, es decir, considerando criterios basados únicamente en contenidos de tipo disciplinar.

En el caso de “tipos de contenidos” estamos casi en la misma situación que teníamos en C1. Tan sólo existe un desplazamiento de un 8,3% entre los grupos de Grado desde el nivel 1 al nivel 3, pasando este último de un 16,7% a un 25%. Es decir, dejan ligeramente de utilizar sólo contenidos conceptuales para inclinarse un poco más hacia la integración de conocimientos, capacidades y actitudes.

En la categoría “presentación de los contenidos” los grupos de Máster disminuyen en un 8,3% en los niveles 1 y 2 respectivamente. Ello provoca un aumento en el nivel 3. Éste pasa de estar representado por un 8,3% en C1 a un 25% en C2. Ambos grupos siguen teniendo el porcentaje mayoritario situado en el nivel 2 (con un 66,7% los de Máster y

un 58,3% los de Grado). Es decir, ambos –y en especial los de Máster– siguen considerando mayoritariamente la perspectiva del alumno pero para acercarse a los contenidos puramente académicos. Sin embargo, hay algunos grupos de Máster que además, al transformar los contenidos del Guion al Vídeo, han aumentado su foco de atención hacia el alumnado (pasan de un 8,3% en C1 a un 25% en C2). Le otorgan más protagonismo y miran un poco más desde su perspectiva. Han alcanzado en este nivel la misma representación que tienen los de Grado (25% en C2, mismo porcentaje que tenían en C1).

En el “uso de la imagen”, tanto los grupos de Máster como los de Grado han aumentado su porcentaje en el nivel 4 a costa de anular la representación que tenían en el nivel 2 y disminuir la del nivel 3 (los de Máster pasan del 50 % al 41,7% y los de Grado del 50% al 33,3%). El hecho significativo es que este desplazamiento hacia el nivel superior es fuerte en el caso de los alumnos de Grado. Para ellos, la diferencia en el nivel 4 con respecto a C1 es del 50% (pasan de 16,7% a 66,7%), es decir, muy considerable si tenemos en cuenta que el aumento ha sido del 25% entre los grupos de Máster (pasan de un 33,3% a un 58,3%). Como era de esperar, la imagen ha cobrado una relevancia muy notable en el cambio de contenidos al formato audiovisual. Este trato relevante además ha sido especialmente acusado entre los alumnos de Grado. En esta transformación de contenidos al formato Vídeo, la imagen es usada por más de la mitad de los grupos para explicar en detalle y casi exclusivamente el tópico elegido por los estudiantes, restando importancia a los diálogos y textos. A través de ella son capaces de describir, guiar, mostrar o relacionar los contenidos, acompañadas en ocasiones de efectos que ayudan a conectarlos. El resto de grupos que no han llegado al máximo nivel en este cambio C2 (41,7% los de Máster y 33,3% los de Grado), también dan un papel relevante a la imagen, ésta describe, guía, muestra y relaciona los contenidos, pero dan de algún modo soporte al texto.

Observamos que los alumnos de Máster sufren un desplazamiento más acusado hacia niveles superiores en las categorías “selección de contenidos” y “presentación de los contenidos” y los de Grado en “tipos de contenido” y “uso de la imagen”. Aunque en algunos casos no barajamos diferencias de porcentajes muy altas, podría decirse que, al producirse el cambio de Guion a Vídeo, parece que los estudiantes de Máster tienen ligeramente más en cuenta las ideas de los alumnos y su perspectiva y los de Grado

buscan más la integración de elementos competenciales (conocimientos, capacidades y actitudes) y la explicación de contenidos desde los detalles que aportan las imágenes.

3.2.4. Consideraciones generales

En la elaboración del Texto Literario, el nivel 1 predominaba en todas las categorías y se dibujaba una estructura piramidal invertida, donde los niveles inferiores se encontraban más poblados que los superiores. Cuando se produce el cambio a Guion, el nivel 1 deja de ser el más predominante en todas las categorías; se da un desplazamiento hacia los niveles 2 y 3 de forma muy acusada. A pesar del descenso de porcentajes en el nivel 1, a la hora de seleccionar los contenidos éste sigue prevaleciendo. Esto significa que en C1 aún están muy presentes los contenidos de tipo disciplinar. La presencia del nivel 2 en “tipos de contenidos” y “presentación de los contenidos” hace que comiencen a tomar parte los procedimientos y las ideas e intereses de los alumnos a los que se dirigen. Además, el desplazamiento que se da hacia el nivel 3 en “uso de la imagen” denota la importancia que cobra la propuesta de imágenes en la elaboración del Guion.

En C2 se produce una nueva transferencia a los niveles superiores, aunque se da con más suavidad de lo que se dio en el cambio anterior. En las tres primeras categorías no llegan a alcanzar el nivel 4, pero hay desplazamiento hacia el nivel 3. Tanto es así, que en “selección de contenidos” el porcentaje de grupos que está en el nivel 3 llega a estar muy cerca del porcentaje que se sitúa en el nivel 1. Por ello, parece que ya existe un número elevado de grupos que se alejan de los típicos referentes académicos para tener en cuenta las ideas previas del alumnado, sus emociones, valores, concepciones alternativas, etc. En “tipos de contenidos” y “presentación de contenidos” el grueso de grupos continúa situándose en el nivel 2, pero hay un suave desplazamiento hacia el nivel 3. Es decir, más de la mitad de los grupos sigue considerando conceptos y procedimientos –usando éstos como conceptos en sí mismos– y continúa teniendo en cuenta la perspectiva del alumno para acercarse a contenidos disciplinares. Sin embargo, en el cambio de contenidos del Guion al Vídeo, los grupos consideran un poco más la integración de conocimientos, capacidades y actitudes a la vez que dan un poco más de protagonismo al alumno y sus ideas. Además, en “uso de la imagen” el nivel 4 alcanza el máximo nivel, es decir, para un porcentaje amplio de grupos las imágenes explican en el Vídeo casi por completo los contenidos del tópico.

En resumen, en el Texto Literario había una cierta homogeneidad en la distribución de porcentajes entre categorías. Salvo en “selección de contenidos” las demás reflejaban una estructura piramidal. En el cambio a Guion comienzan a producirse cambios en el tratamiento de los contenidos, de tal manera que empiezan a darse distribuciones heterogéneas entre categorías. La estructura que adoptan se mantiene en el cambio a Vídeo, aunque con el correspondiente nuevo desplazamiento hacia niveles superiores. Parece que en “selección de contenidos” se resisten a abandonar el nivel 1, aunque son muchos los grupos que se desplazan hacia el nivel 3. En “tipos de contenidos” y “presentación de contenidos” siguen patrones muy parecidos, desplazándose de forma moderada hacia los niveles 2 y 3 sin llegar al nivel 4. En “uso de la imagen” tienen un comportamiento distinto al resto de categorías, desplazándose fuertemente hacia los niveles 3 y de forma más acusada al 4.

En cuanto a la comparativa entre los estudiantes de Máster y los de Grado en la elaboración del Texto Literario, lo más destacable es que en la categoría “uso de la imagen” los alumnos de Máster llegan a desplazarse notablemente hasta el nivel 3, mientras que los de Grado se quedan en los niveles 1 y 2. Parece que en el formato texto los estudiantes de Máster dan más importancia a las imágenes.

En el cambio de Texto Literario a Guion (C1), encontramos tres diferencias notables entre ambos grupos. La primera se da en “selección de contenidos”, donde los estudiantes de Máster se encuentran más desplazados hacia el nivel 3 que los de Grado. Estos últimos se aferran un poco más a al nivel 1 y por consiguiente a los contenidos de tipo disciplinar. La segunda se da en “presentación de los contenidos”, en la cual los estudiantes de Grado se desplazan de forma más acusada hacia el nivel 3. Parece que éstos aumentan su tendencia hacia abordar los contenidos desde la perspectiva del alumno. La tercera la encontramos en “uso de la imagen”. En este caso, aunque los grupos de Máster tienen más representación en el nivel 4 que los de Grado, para estos últimos el desplazamiento sufrido hacia categorías superiores ha sido más fuerte con respecto a los datos que teníamos en el Texto Literario.

Cuando se trata de transformar los contenidos del Guion al formato Vídeo (C2) también se dan algunas diferencias significativas entre los alumnos del MS y los del GP. En “selección de contenidos” ambos sufren una transferencia desde el nivel 1 al 3, pero ésta

es mucho más acusada entre los estudiantes de Máster. Éstos se alejan más de los clásicos referentes académicos como criterios de selección. Comienzan a tener más en cuenta al alumno y sus ideas. Los de Grado se siguen ajustando considerablemente a los contenidos de tipo disciplinar. Sin embargo, en “tipos de contenidos” se inclinan ligeramente más hacia la integración de conocimientos, capacidades y actitudes. Además, la imagen cobra en este punto una notable relevancia, mayor incluso para los estudiantes de Grado.

En general, puede destacarse que con el cambio de formato –Texto Literario, cambio a Guion y cambio de Guion a Vídeo– se va produciendo un incremento desde los niveles inferiores a los superiores. Es decir, el cambio desde el tradicional uso de textos hacia otras formas de mostrar los contenidos, implica un mayor nivel de complejidad en la forma de abordarlos y la utilización de otros elementos y otras perspectivas. Así, tienen mayor cabida las concepciones previas de los alumnos, los procedimientos, las actitudes y las imágenes como contenidos de aprendizaje en sí mismos.

3.3. ESTUDIO DEL TIPO DE PROGRESIONES DETECTADAS EN CADA CATEGORÍA

Si agrupamos los niveles observados del Texto Literario, C1 y C2 para las cuatro categorías, obtenemos las siguientes progresiones (ver Tabla 3.3-1).

	Grupo	Selección contenidos	Tipos contenidos	Presentación contenidos	Uso imagen
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2012-2013	M1213G1	S(1,3,3)	T(2,2,2)	P(1,2,3)	I(2,3,3)
	M1213G2	S(1,1,3)	T(1,2,2)	P(1,1,3)	I(1,4,4)
	M1213G3	S(1,1,3)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,2,3)
	M1213G4	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,3,3)
	M1213G5	S(3,3,3)	T(2,2,2)	P(1,2,2)	I(1,3,3)
	M1213G6	S(1,1,3)	T(1,2,2)	P(1,3,3)	I(1,2,3)
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2013-2014	M1314G1	S(1,3,3)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,4,4)
	M1314G2	S(1,1,1)	T(1,1,1)	P(2,2,2)	I(2,3,4)
	M1314G3	S(1,2,2)	T(1,1,1)	P(1,2,2)	I(1,3,4)
	M1314G4	S(1,1,1)	T(3,3,3)	P(2,2,2)	I(3,4,4)
	M1314G5	S(1,1,1)	T(1,1,1)	P(1,1,1)	I(3,3,4)
	M1314G6	S(3,3,3)	T(3,3,3)	P(2,2,2)	I(3,4,4)
GRUPOS DEL GRADO DE PRIMARIA CURSO 2012-2013	P1213G1	S(1,3,3)	T(2,3,3)	P(2,3,3)	I(2,3,4)
	P1213G2	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,2,3)
	P1213G3	S(1,1,1)	T(2,2,3)	P(2,2,2)	I(2,4,4)
	P1213G4	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,4,4)
	P1213G5	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,3,3)	I(1,3,4)
	P1213G6	S(2,3,3)	T(2,2,2)	P(2,2,2)	I(2,3,4)
	P1213G7	S(1,1,1)	T(1,1,1)	P(1,1,1)	I(2,3,3)
	P1213G8	S(1,1,1)	T(1,1,1)	P(1,1,1)	I(1,2,3)
	P1213G9	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,2,3)
	P1213G10	S(1,3,3)	T(1,2,2)	P(1,3,3)	I(1,3,4)
	P1213G11	S(3,1,3)	T(3,3,3)	P(3,2,2)	I(1,2,4)
	P1213G12	S(1,1,1)	T(1,1,2)	P(1,2,2)	I(1,3,4)

Tabla 3.3-1. Progresiones por niveles en los textos literarios, guiones y vídeos experimentadas por cada grupo en cada una de las categorías.

A continuación, estudiamos los resultados de las progresiones obtenidas en cada categoría.

3.3.1. Selección de contenidos

Los resultados de las progresiones para la selección de contenidos los vemos en la Tabla 3.3-2.

Niveles de progresión en selección de contenidos	% sobre el total de grupos
1, 1, 1	50,0
1, 3, 3	16,7
1, 1, 3	12,5
3, 3, 3	8,3
1, 2, 2	4,2
2, 3, 3	4,2
3, 1, 3	4,2

Tabla 3.3-2. Porcentaje del seguimiento que hacen todos los grupos de los niveles de progresión en “selección de contenidos”.

En cuanto a cómo seleccionan los contenidos, el 50 % del total de grupos siguen una secuencia S(1, 1, 1), es decir, en realidad no progresan. Esto significa que la mitad de los grupos, tanto en el Texto Literario como en el cambio a Guion (C1) y a Vídeo (C2), no modifican sus criterios, manteniendo los típicos referentes académicos para seleccionar.

Por otra parte, el 16,7% siguen una progresión S(1, 3, 3). Éstos utilizan unos criterios de tipo disciplinar para seleccionar contenidos sólo en el Texto Literario.

Como tercera opción mayoritaria, se ha detectado la progresión S(1, 1, 3) en el 12,5% de los casos. En esta ocasión, sólo cuando se produce el cambio de Guion a Vídeo tienen en cuenta cuestiones didácticas para la selección de contenidos. También se dan progresiones del tipo S(3, 3, 3) (8,3%), S(1, 2, 2), S(2, 3, 3) y S(3, 1, 3) (4,2%, un único grupo).

En general, en el Texto Literario los contenidos se seleccionan teniendo en cuenta referentes académicos. Es en los cambios C1 y de forma más acusada en C2 donde se comienzan a tener en cuenta otro tipo de cuestiones. Las progresiones mayoritarias implican un cambio brusco (de 1 a 3) en alguno de los cambios. Parece que los alumnos no pasan por el nivel 2 en esta categoría.

Si hacemos una comparación entre los grupos del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria, observamos lo siguiente (ver Tabla 3.3-3).

Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Máster de Secundaria	Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Grado de Primaria
1, 1, 1	33,3	1, 1, 1	66,7
1, 1, 3	25,0	1, 3, 3	16,7
1, 3, 3	16,7	2, 3, 3	8,3
3, 3, 3	16,7	3, 1, 3	8,3
1, 2, 2	8,3	1, 1, 3	0
2, 3, 3	0	3, 3, 3	0
3, 1, 3	0	1, 2, 2	0

Tabla 3.3-3. Comparativa del porcentaje del seguimiento que hacen los grupos del Máster de Secundaria y el Grado de Primaria de los niveles de progresión en “selección de contenidos”.

Ambos cursos siguen de forma mayoritaria la secuencia S(1, 1, 1). Sin embargo, se observa que esta progresión plana se da más entre los alumnos de Grado, es decir, los estudiantes de Primaria parecen menos proclives al cambio en sus criterios de selección de contenidos. Entre los grupos de Máster hay también un considerable porcentaje (25%) que sigue la progresión S(1, 1, 3), por lo que comienza a tener en cuenta al alumnado y sus ideas al producirse el cambio a Vídeo. La evolución S(1, 3, 3) se produce de igual modo y de forma moderada (16,7%) en ambos grupos. Es decir, una progresión en la cual se tienen en cuenta cuestiones didácticas desde el cambio de Texto Literario a Guion. Los grupos de Máster evolucionan también en un 16,7% de la forma S(3, 3, 3), es decir, tienen en cuenta los criterios mencionados desde Texto Literario, para después seguir aplicándolos en C1 y C2, por lo que no progresan.

En vista de los resultados, puede decirse que los alumnos de Grado han progresado menos que los de Máster, ya que un 66,7% de ellos no experimentan evolución desde el nivel 1 frente al 33,3% de los de Máster. Entre los de Máster hay un 50% de grupos que sufren una progresión desde el nivel 1 hacia el 3, el porcentaje restante no experimenta evolución, ya que comienzan desde en el Texto Literario en el nivel 3.

3.3.2. Tipos de contenidos

Veamos cuáles son los resultados de las progresiones que se dan en cuanto al tipo de contenidos (ver Tabla 3.3-4).

Niveles de progresión en tipos de contenidos	% sobre el total de grupos
1, 2, 2	41,7
1, 1, 1	20,8
2, 2, 2	12,5
3, 3, 3	12,5
1, 1, 2	4,2
2, 2, 3	4,2
2, 3, 3	4,2

Tabla 3.3-4. Porcentaje del seguimiento que hacen todos los grupos de los niveles de progresión en “tipos de contenidos”.

El 41,7% de los grupos sigue una progresión T(1, 2, 2), es decir, en el Texto Literario tan sólo se formulan contenidos conceptuales y en el cambio a Guion y de éste a Vídeo se consideran tanto conceptos como procedimientos, utilizando estos últimos como conocimientos en sí mismos.

En segundo lugar, el 20,8% de los grupos sigue una evolución T(1, 1, 1), es decir, en todas las etapas, desde la elaboración del Texto Literario hasta la transformación a audiovisual sólo se formulan contenidos conceptuales, como mucho dejando aparecer algunos procedimientos, pero supeditados a los conceptos.

En tercer lugar encontramos las tendencias T(2, 2, 2) y T(3, 3, 3), con un 12,5% del porcentaje cada una. Estas secuencias describen una situación estable. En la primera se mantiene la utilización de contenidos conceptuales y procedimentales, mientras la segunda integra conceptos, procedimientos y actitudes.

Encontramos también un 12,6% de grupos, que siguen las progresiones T(1, 1, 2), T(2, 2, 3) y T(2, 3, 3) (4,2% de grupos de Grado en cada una de ellas).

En general, podríamos decir que hay dos sectores mayoritarios: uno que sigue en un 41,7% la evolución T(1, 2, 2), en el que sí se da una progresión de niveles; otro que

reúne al 45,8% de los grupos y representa a aquellos que se mantienen en el mismo nivel en las tres fases (independientemente de que comiencen en nivel 1, 2 o 3). El 12,6% de grupos restante, siguen una evolución desde niveles inferiores hasta niveles superiores. Es decir, para todos los grupos que progresan (para el 41,7% y para el 12,6%) la tendencia es que al cambiar de formato se da más importancia a los procedimientos y en algunos casos a la integración de estos con conceptos y actitudes.

Otro dato a destacar es que las dos progresiones más significativas en esta categoría no llegan a alcanzar el nivel 3 en ninguna de las tres fases, es decir, en esta categoría les cuesta encontrar la integración de elementos competenciales.

Si hacemos una comparación entre los grupos del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria, observamos lo siguiente (ver Tabla 3.3-5).

Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Máster de Secundaria	Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Grado de Primaria
1, 2, 2	41,7	1, 2, 2	41,7
1, 1, 1	25,0	1, 1, 1	16,7
2, 2, 2	16,7	2, 2, 2	8,3
3, 3, 3	16,7	3, 3, 3	8,3
1, 1, 2	0	1, 1, 2	8,3
2, 2, 3	0	2, 2, 3	8,3
2, 3, 3	0	2, 3, 3	8,3

Tabla 3.3-5. Comparativa del porcentaje del seguimiento que hacen los grupos del Máster de Secundaria y el Grado de Primaria de los niveles de progresión en “tipos de contenidos”.

A diferencia de la categoría “selección de contenidos”, el orden de las progresiones en función del porcentaje de grupos que las sigue es el mismo en ambos casos e igual al del total de grupos de Máster y Grado juntos.

Tanto los grupos de MS como los de GP siguen mayoritariamente y por igual (41,7%) la evolución T(1, 2, 2). La segunda progresión más significativa, T(1, 1, 1), está más representada por los estudiantes de Máster (25%) que por los de Grado (16,7%). Vemos entonces que hay ligeramente más grupos del MS que tienen en cuenta prácticamente sólo conceptos en el Texto Literario y en los cambios C1 y C2, es decir, que no sufren ningún tipo de progresión. A continuación, tenemos T(2, 2, 2) y T(3, 3, 3) seguidas por

un 16,7% cada una por los estudiantes de Máster y por un 8,3% cada una por los de Grado. En definitiva, los grupos del MS tienden más a mantener en las tres fases un mismo nivel, sin sufrir progresión. En el caso de T(2, 2, 2) mantienen en las tres fases la utilización de tipos de contenidos conceptuales y procedimentales (utilizando estos últimos como conocimientos en sí mismos). En el caso de T(3, 3, 3) mantienen la integración de conceptos, procedimientos y actitudes en los tres formatos.

Otro dato a destacar es que en el caso del Máster, sólo el 16,7% de los grupos llega a alcanzar el nivel 3 en cualquiera de las tres fases. En el caso de los grupos de Grado de Primaria, el 24,9% llega a alcanzarlo.

3.3.3. Presentación de los contenidos

Estudiamos a continuación los resultados referentes al modo en el cual muestran los contenidos (ver Tabla 3.3-6).

Niveles de progresión en presentación de los contenidos	% sobre el total de grupos
1, 2, 2	37,5
2, 2, 2	20,8
1, 1, 1	12,5
1, 3, 3	12,5
1, 1, 3	4,2
1, 2, 3	4,2
2, 3, 3	4,2
3, 2, 2	4,2

Tabla 3.3-6. Porcentaje del seguimiento que hacen todos los grupos de los niveles de progresión en “presentación de los contenidos”.

El 37,5% de los grupos siguen como opción mayoritaria la progresión P(1, 2, 2). Esto se traduce en que inicialmente, al componer el Texto Literario, presentan los contenidos con la misma lógica con la que se hace en la disciplina, pero al avanzar hacia los cambios al Guion y posteriormente al Vídeo, comienzan a considerar la perspectiva de los alumnos (aunque de momento sólo para acercarse a los contenidos puramente académicos).

En segundo lugar, con un seguimiento del 20,8% de los grupos, tenemos la evolución P(2, 2, 2). Es decir, consideran la perspectiva del alumno para acercarse a los contenidos disciplinares y mantienen esta misma línea de trabajo en el cambio a Guion y posteriormente a Vídeo.

En tercer lugar, las evoluciones P(1, 1, 1) y P(1, 3, 3) son seguidas por el 12,5% de los grupos cada una. Los que han tendido hacia la primera de las dos evoluciones, han experimentado una progresión plana. Los que han desarrollado la segunda de las progresiones indicadas, en el cambio a Guion y Vídeo han dado un salto hacia el nivel 3. Parece que los primeros han organizado la muestra de contenidos utilizando la misma lógica que en la disciplina, tanto en el Texto Literario como en los dos cambios sucesivos C1 y C2. Los segundos, al producirse los cambios C1 y C2 han abordado los contenidos desde la perspectiva del alumno, dándole protagonismo a éste, a sus ideas previas, intereses, hábitos, emociones, etc.

El 16,8% restante de los grupos sigue cuatro progresiones diferentes con una representación de un 4,2% cada una. Éstas son: P(1, 1, 3), P(1, 2, 3), P(2, 3, 3) y P(3, 2, 2). De ellas puede destacarse que existe una progresión de niveles inferiores a superiores salvo en la última, en la cual sucede algo más inusual. En ella se parte del nivel 3 en el Texto Literario y se baja hacia el nivel 2 en C1 y C2. Es decir, se da un protagonismo al alumno en el Texto Literario que se pierde en los cambios C1 y C2.

En general, podemos destacar que un 58,4% de los grupos comienzan la elaboración del Texto Literario en el nivel 1, es decir, abordando la exhibición de contenidos desde la lógica de la disciplina y evolucionan hacia niveles superiores con el cambio de formato. Hay un 33,3% de grupos que no experimentan progresión, manteniéndose en el nivel 1 o 2 en las tres fases.

Sin embargo, las dos progresiones mayoritarias no llegan a alcanzar el nivel 3 en ninguna de las fases de muestra de contenidos. El nivel 3 solo se alcanza por un 25%.

Como en casos anteriores, hacemos a continuación una comparación entre los grupos del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria (ver Tabla 3.3-7).

Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Máster de Secundaria	Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Grado de Primaria
1, 2, 2	41,7	1, 2, 2	33,3
2, 2, 2	25,0	2, 2, 2	16,7
1, 1, 1	8,3	1, 1, 1	16,7
1, 3, 3	8,3	1, 3, 3	16,7
1, 1, 3	8,3	2, 3, 3	8,3
1, 2, 3	8,3	3, 2, 2	8,3
2, 3, 3	0	1, 1, 3	0
3, 2, 2	0	1, 2, 3	0

Tabla 3.3-7. Comparativa del porcentaje del seguimiento que hacen los grupos del Máster de Secundaria y el Grado de Primaria de los niveles de progresión en “presentación de los contenidos”.

Vemos que el orden progresiones en función del porcentaje de grupos que las sigue, es el mismo en el caso de las cuatro primeras tanto entre los grupos de Máster como los de Grado, e igual al del total de grupos.

Observamos que los grupos de alumnos del MS evolucionan en mayor medida en torno a las dos primeras progresiones P(1, 2, 2) y P(2, 2, 2), sin embargo, los del GP se reparten más entre las cuatro primeras (P(1, 2, 2), P(2, 2, 2), P(1, 1, 1) y P(1, 3, 3)). Parece que los alumnos de Grado se mueven entre más diversidad de tendencias.

La evolución P(2, 2, 2) es representada por un 25% de los grupos de Máster y un 16,7% de los de Grado. Si tenemos en cuenta además la tendencia P(1, 1, 1) (seguida por un 8,3% de grupos de Máster y un 16,7 de grupos de Grado, podemos decir que hay un mismo porcentaje de grupos de Máster y de Grado (33,3%) que no progresan, es decir, que siguen las tendencias planas P(1, 1, 1) y P(2, 2, 2).

En resumen, en las progresiones que mayor representación tienen, ambos grupos apenas llegan a alcanzar el nivel 3, en todo caso muy ligeramente por encima lo hacen los de Grado (un leve 8,4% por encima). Parece deducirse que son una minoría de grupos tanto de Máster como de Grado los que llegan a otorgar un importante protagonismo al alumno, a sus ideas, emociones, etc.

3.3.4. Uso de la imagen

Veamos en la siguiente tabla cuáles son los resultados de las progresiones que se dan en el uso de la imagen.

Niveles de progresión en uso de la imagen	% sobre el total de grupos
1, 2, 3	20,8
1, 3, 4	16,7
1, 4, 4	12,5
2, 3, 4	12,5
1, 3, 3	8,3
2, 3, 3	8,3
3, 4, 4	8,3
1, 2, 4	4,2
2, 4, 4	4,2
3, 3, 4	4,2

Tabla 3.3-8. Porcentaje del seguimiento que hacen todos los grupos de los niveles de progresión en “uso de la imagen”.

Lo más destacable, es que a diferencia de las otras tres categorías estudiadas, en ésta se alcanza el nivel 4.

Otra característica que llama la atención es que la diversidad de progresiones es más alta que en el resto de categorías y no hay ningún tipo de evolución que destaque muy significativamente por encima del resto. Los porcentajes están bastante repartidos, aunque sí hay algunas evoluciones con mayor representación que otras. También se observa que no hay “evoluciones planas”, es decir, tendencias en las que no existe progresión de nivel.

La progresión I(1, 2, 3) es seguida por el mayor número de grupos, con un porcentaje de un 20,8%. Esta evolución sigue un patrón ordenado. En ella, apenas se usa la imagen cuando se trata de elaborar el Texto Literario. Sin embargo, en el cambio a Guion, la propuesta de imágenes comienza a acompañar como elemento descriptivo, aunque el diálogo o texto sigue siendo la base del desarrollo de contenidos. Por último, en el cambio C2, cuando se trata de transformar el Guion en audiovisual, la imagen cobra un

papel más relevante (describe, guía, muestra y relaciona los contenidos, pudiendo ser acompañado por sonidos).

La segunda progresión más seguida es I(1, 3, 4), con una representación del 16,7% de los grupos. En ella, al igual que en la que está en primer lugar, apenas se usa la imagen cuando se trata de desarrollar el Texto Literario, pero se produce un salto en el cambio C1, ya que pasan directamente al nivel 3, en el cual la imagen cobra un papel relevante. En el cambio a Vídeo, se alcanza el nivel superior (nivel 4), es decir, al transformar los contenidos propuestos en el Guion al formato audiovisual, las imágenes cobran mucha más importancia.

En tercer lugar, con un 12,5% de representación cada una, tenemos las progresiones I(1, 4, 4) e I(2, 3, 4). La primera de ellas es muy llamativa, ya que marca una gran diferencia entre lo que supone el Texto Literario y el cambio de mentalidad a su transformación a Guion y posterior Vídeo. En el Texto Literario la imagen apenas existe, el hilo conductor es soportado por el texto, pero al producirse el cambio a C1, la imagen cobra total relevancia. La segunda de las progresiones indicadas, sigue una evolución progresiva de niveles como ocurría en el primer caso (I(1, 2, 3)). La única diferencia es que en esta ocasión la imagen comienza a tenerse en cuenta desde la elaboración del texto, donde acompaña como elemento descriptivo.

El 62,5% de los grupos comienza en el nivel 1 cuando desarrollan el Texto Literario, llegando a alcanzar un escaso 12,5% de grupos el nivel 3. Sin embargo, todos los grupos alcanzan al menos el nivel 2 en el cambio C1 y el nivel 3 en el cambio C2. De hecho el 25% de los grupos llega al nivel 4 en el cambio de Texto Literario a Guion y el 62,6% en el cambio de Guion a Vídeo. Como era de esperar, la imagen se convierte en una gran aliada a la hora de explicar contenidos en detalle cuando trabajamos en el formato audiovisual.

Como sucede en otras categorías, el cambio de formato produce también un cambio en el uso de la imagen. Ésta cobra relevancia a medida que se van transformando los contenidos al formato Vídeo.

En la siguiente tabla hacemos una comparación de los resultados de los grupos del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria.

Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Máster de Secundaria	Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Grado de Primaria
1, 2, 3	16,7	1, 2, 3	25,0
1, 3, 3	16,7	1, 3, 4	25,0
1, 4, 4	16,7	2, 3, 4	16,7
3, 4, 4	16,7	1, 2, 4	8,3
1, 3, 4	8,3	1, 4, 4	8,3
2, 3, 3	8,3	2, 3, 3	8,3
2, 3, 4	8,3	2, 4, 4	8,3
3, 3, 4	8,3	1, 3, 3	0

Tabla 3.3-9. Comparativa del porcentaje del seguimiento que hacen los grupos del Máster de Secundaria y el Grado de Primaria de los niveles de progresión en “uso de la imagen”.

Llama la atención que en esta categoría, los grupos de Máster están más repartidos entre la variedad de progresiones que los de Grado, los cuales tienen al 50% de los grupos representados por las progresiones I(1, 2, 3) e I(1, 3, 4) a partes iguales. Los de Máster, tienen al 66,8% de los grupos distribuidos entre cuatro categorías diferentes a partes iguales.

A raíz de los datos, se observa que los grupos de Grado tienden a tener secuencias de evolución más suaves que los de Máster, los cuales parecen tender más a comenzar en un nivel inferior en el Texto Literario y dar un salto de nivel en el cambio a Guion.

3.3.5. Consideraciones generales

En todos los casos puede observarse que las progresiones o evoluciones se dan desde niveles inferiores a superiores y no al revés, salvo alguna pequeña excepción. Parece que el cambio de formato induce a una evolución hacia una percepción más compleja de los contenidos tratados.

Se observa también que la variedad de progresiones o evoluciones es la misma en las categorías “selección de contenidos” y “tipos de contenidos” (7 progresiones cada una), aumenta a 8 en “presentación de los contenidos” y a 10 en “uso de la imagen. Por tanto,

el porcentaje de grupos que está representado por unas u otras progresiones se va distribuyendo cada vez entre más opciones. Además, la progresión mayoritaria va teniendo cada vez un porcentaje menor, como podemos ver en la siguiente tabla.

Progresión más seguida en cada categoría	Porcentaje de grupos
S(1, 1, 1)	50%
T(1, 2, 2)	41,7%
P(1, 2, 2)	37,5%
I(1, 2, 3)	20,8%

Tabla 3.3-10. Progresión más habitual en cada una de las categorías.

Esto podría indicar que enfrentarse a elementos cada vez más alejados de lo que le resulta familiar hace que haya unos roles menos definidos. Por ello, algo tan familiar para los estudiantes como seleccionar contenidos hace que se agrupen en torno a la misma progresión (50%). Sin embargo, algo menos familiar como el uso de imágenes dispersa a los estudiantes hacia mayor diversidad de opciones y la mayoritaria solo representa al 20,8%, ya que tienen un menor bagaje en ello que les haga tender hacia roles aprendidos.

Siguiendo el razonamiento anterior, parece que los estudiantes de Máster se sienten un poco más familiarizados en lo referente a tipos de contenidos y a cómo presentar los contenidos. Los de Grado estarían algo más familiarizados con cómo seleccionar los contenidos y con el uso de la imagen.

Debemos destacar además, que en distintas categorías se repiten patrones de evolución. Para observarlo mejor, hemos reunido las cuatro progresiones más seguidas en cada categoría. Veámoslo en la siguiente tabla (Tabla 3.3-11).

Selección de contenidos	Tipos de contenidos	Presentación de los contenidos	Uso de la imagen
1, 1, 1	<u>1, 2, 2</u>	<u>1, 2, 2</u>	1, 2, 3
<u>1, 3, 3</u>	1, 1, 1	2, 2, 2	1, 3, 4
1, 1, 3	2, 2, 2	1, 1, 1	1, 4, 4
<u>3, 3, 3</u>	<u>3, 3, 3</u>	<u>1, 3, 3</u>	2, 3, 4

Tabla 3.3-11. Cuatro primeras progresiones más seguidas en cada una de las cuatro categorías y búsqueda de similitud entre ellas.

Observamos similitudes en las tres primeras categorías. La evolución (1, 1, 1) se repite en las tres categorías que hacen referencia a los contenidos. Pero es la progresión (1, 2, 2) la mayoritaria en “tipos de contenidos” y “presentación de los contenidos”. También se repite en ambas categorías la evolución (2, 2, 2). Ninguna de estas progresiones coincide con las que se dan en “uso de la imagen” que presenta evoluciones muy bruscas.

Por último, señalar que sólo se evoluciona hasta el nivel 4 en la categoría “uso de la imagen”. Por tanto, en ninguna de las tres fases de transformación de contenidos llegan a buscar la reflexión del alumnado cuando deciden cómo seleccionar los contenidos. En “tipos de contenido” no llegan a la metacognición del alumno sobre las características de los conocimientos a aprender y en “presentación de los contenidos” no llegan a mostrar los contenidos desde la perspectiva de la reflexión del alumnado.

3.4. ANÁLISIS CUANTITATIVO COMPARATIVO ENTRE LOS ESTUDIANTES DEL MÁSTER DE SECUNDARIA Y LOS DEL GRADO DE PRIMARIA SOBRE LAS UNIDADES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

Como ya se especificó en el apartado 2.2, a partir de los resultados obtenidos con el programa Atlas.ti, se ha realizado un análisis cuantitativo y comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre el tipo de unidades de información más recurrentes en los textos literarios y en los guiones.

a) Contenidos conceptuales (CC_).

<i>Codes</i>	Número de citas					
	Texto Literario			Guion		
	MS	GP	Total	MS	GP	Total
CC_Antecedentes históricos	3	1	4	5	2	7
CC_Biografía	4	3	7	1	1	2
CC_Datos históricos	4	12	14	5	5	10
CC_Explicación	13	10	23	13	8	21
CC_Afirmación teórica	26	45	71	41	55	96
CC_Descripción hechos	13	19	32	15	27	42
CC_Consecuencias/aplicaciones	14	26	40	19	11	30
CC_Mención de ley_ppio_teoría	1	10	11	3	9	12
CC_Mención_experimento	2	0	2	4	0	4
CC_Mención_fenómeno	9	10	19	13	9	22
CC_Reseña_Audiovisual	6	1	7	-	-	-
Fórmulas	21	3	24	16	4	20
Total contenidos conceptuales	116	140	245	135	131	266

Tabla 3.4-11. Número de citas de Codes asociados a contenidos conceptuales en el Texto Literario y el Guion para los estudiantes del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP).

CC_Antecedentes históricos: Antecedentes históricos introductorios que ayudan a situarse en un contexto determinado. En general, se incluyen más antecedentes históricos en el Guion que en el Texto literario. Parece que de cara a pensar en el formato audiovisual, los antecedentes históricos pueden ayudar como introducción al tópico. Por otra parte, los alumnos del MS parecen incluir más antecedentes históricos que los del GP tanto en el Texto Literario como en el Guion.

CC_Biografía: Datos biográficos referentes a los personajes histórico-científicos que mencionan. Ambos grupos reducen ligeramente el número de datos biográficos en el

paso de Texto Literario a Guion. Por ello, en general puede señalarse más presencia de este tipo de datos en los textos literarios que en los guiones.

CC_Datos históricos: Datos históricos sobre descubrimiento de fenómenos. En general, se reduce el número de este tipo de datos al pasar de Texto Literario a Guion. Parece que, de forma no muy acusada, al pensar en la propuesta audiovisual y eliminar parte de la información recopilada, los datos biográficos e históricos les resultan menos relevantes y optan por suprimirlos.

CC_Explicación: Explicación que incluye la exposición de fenómenos, leyes, principios y teorías. Este tipo de explicaciones incluye la parte conceptual del Texto Literario o del Guion. Por ejemplo, en el caso del grupo M1314G1 en el Texto Literario encontramos la siguiente explicación: *“Al acercar una aguja imantada a un hilo de platino por el que circulaba corriente advirtió, perplejo, que la aguja efectuaba una gran oscilación hasta situarse inmediatamente perpendicular al hilo. Al invertir el sentido de la corriente, la aguja invirtió también su orientación. Este experimento, considerado por algunos como fortuito y por otros como intencionado, constituyó la primera demostración de la relación existente entre la electricidad y el magnetismo. Aunque las cargas eléctricas en reposo carecen de efectos magnéticos, las corrientes eléctricas, es decir, las cargas en movimiento, crean campos magnéticos y se comportan, por lo tanto, como imanes.”*

En los datos totales, parece haberse reducido ligeramente el número de explicaciones al transformar los contenidos a Guion.

CC_Afirmación teórica: Afirmaciones y definiciones referentes a los fenómenos o a características de los mismos. Este tipo de sentencias aumentan en el cambio de Texto Literario a Guion. Esto puede ser debido a que en el caso del Texto Literario, estas afirmaciones están más concentradas en frases, de forma que una misma *cita* reúne más cantidad información. En el Guion la información está más dissociada y las afirmaciones se extienden a lo largo de diversas secuencias, por lo que es lógico que se detecten mayor número de vinculaciones al *Code* en cuestión. Además, muchas de estas afirmaciones están entrelazadas por otros tipos de contenidos. En ocasiones están presentes en los diálogos que acompañan a las imágenes, por lo que fomenta más que las ideas vayan dissociadas.

Por ejemplo, para el grupo M1213G2 en el Texto Literario nos encontramos con las afirmaciones teóricas: “*Aunque no siempre seamos conscientes, las leyes de la física están presentes en todo lo que nos rodea*“, “*El tiro parabólico se puede descomponer en dos movimientos perpendiculares entre sí: uno vertical y otro horizontal. En la dirección vertical existe una aceleración constante, debida a la atracción gravitatoria de la Tierra*” y “*en la dirección horizontal no actúa ninguna fuerza aparte de la inercia debida a la componente horizontal de la velocidad inicial.*”.

Para el mismo grupo, en el Guion contamos con las afirmaciones teóricas “*las leyes de la física están presentes en todo lo que nos rodea*”, “*le llamamos tiro parabólico.*”, “*El tiro parabólico se puede descomponer en dos movimientos perpendiculares entre sí: uno vertical y otro horizontal.*”, “*En la dirección vertical existe una aceleración constante, debida a la atracción gravitatoria de la Tierra.*“, “*en la dirección horizontal no actúa ninguna fuerza aparte de la inercia debida a la componente horizontal de la velocidad inicial.*” y “*El tiro parabólico no es más que un movimiento en el que se conjugan estos dos vectores de forma simultánea, dibujando su trayectoria una parábola en el aire*”.

Podemos ver estos ejemplos en las figuras 3.4-1 y 3.4-2 extraídas del programa Atlas.ti. En ellas se encuentran señaladas algunas de las afirmaciones teóricas mencionadas.

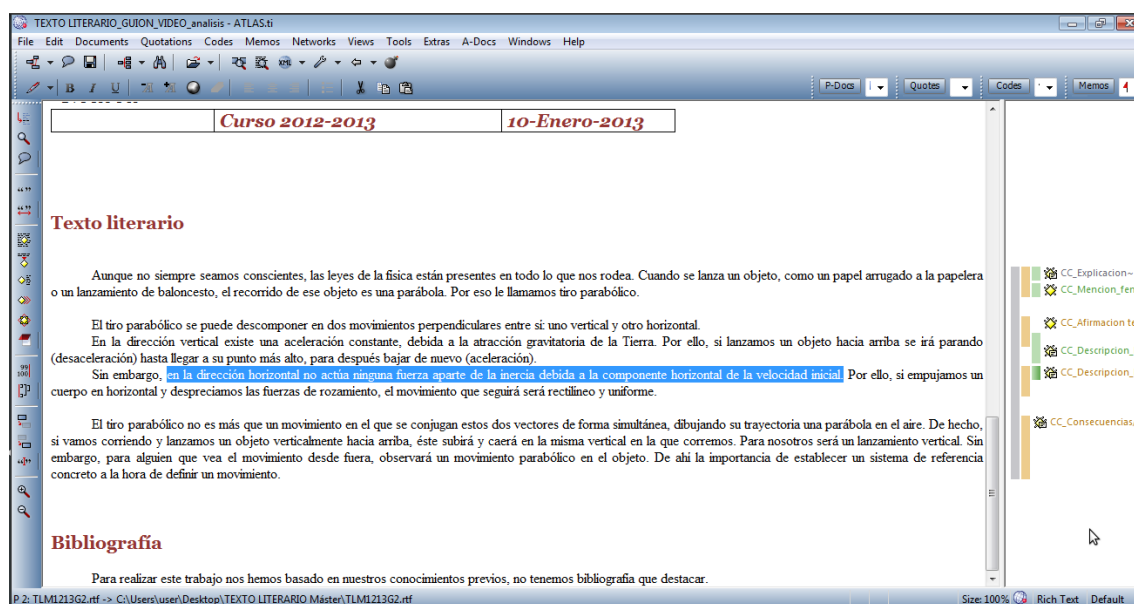


Fig. 3.4-1. Ejemplo de CC_Afirmación teórica en el Texto Literario del grupo M1213G2 en Atlas.ti.

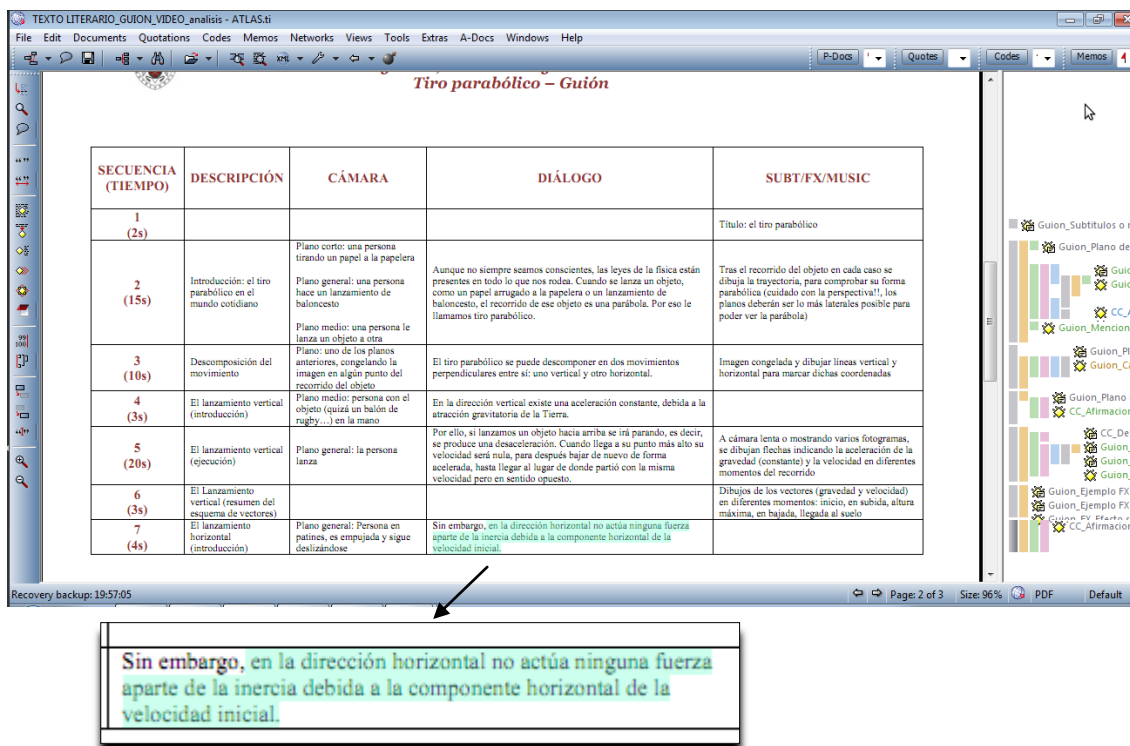


Fig. 3.4-2. Ejemplo de CC_Afirmacion teórica en el Guion del grupo M1213G2 en Atlas.ti.

CC_Descripción hechos: Argumentos que describen hechos concretos o abstractos. Por ejemplo en el Texto Literario del grupo M1213G3 encontramos la siguiente descripción: *“En el seno de un líquido, cada molécula está atraída por todas las moléculas que le rodean, de manera que el efecto total es nulo. Sin embargo, en la superficie una molécula se encuentra sólo parcialmente rodeada por otras, con lo que es atraída hacia el interior del líquido por las moléculas que la rodean. Esta fuerza de atracción resultante tiende a arrastrar a las moléculas de la superficie hacia el interior del líquido creando una tensión en la superficie.”*

Ambos tipos de grupos aumentan el número de *citas* en el Guion con respecto al Texto Literario, siendo este hecho más acusado entre los del GP. Puede que se esté dando la misma situación que comentábamos en el caso anterior. Es decir, este tipo de contenidos se encuentra más disociado en el Guion y por ello suman mayor número de *citas*. También parece que el hecho de pensar en el formato audiovisual, en el cual muchas de las imágenes van acompañadas de descripciones, haya provocado un aumento de las descripciones. En particular, los hechos abstractos suelen venir acompañados de más dialogo que trata de vincular estos fenómenos con los hechos observables.

En el siguiente ejemplo puede percibirse la cuestión que acabamos de comentar. Para el grupo P1213G3 en el Texto Literario nos encontramos la descripción de hechos: “*Las fuerzas magnéticas son producidas por el movimiento de partículas como los electrones, mientras indican la relación íntima entre electricidad y magnetismo*”. En el Guion reunían las siguientes: “*en este experimento vamos a poder observar las líneas invisibles del campo magnético*” y “*En el primer caso las limaduras se unirán mediante una línea que sale del polo norte de un imán y entra por el polo sur del otro imán*”.

Observamos además que en general la diferencia del número de *citas* entre Guion y Texto Literario es menor de lo que era en CC_Afirmación. Incluso, al comparar ambos *Codes*, observamos que en total hay bastantes más afirmaciones teóricas que descripciones de hechos.

CC_Consecuencias/aplicaciones: Explicación conceptual de las consecuencias o aplicaciones. Estos contenidos son muy numerosos entre los estudiantes de Grado en sus textos literarios, pero se ven muy reducidos en los guiones.

Entre los estudiantes de Máster, este tipo de contenidos es mayor en el Guion. Es decir, se produce una situación inversa a la de los alumnos de Grado.

Parece que los estudiantes de Grado tienden a aportar más ejemplos en los textos literarios para ilustrar sus explicaciones, pero al pensar en el formato audiovisual y exponerlo en el Guion, la propuesta de imágenes sustituye de algún modo esta necesidad de mostrar ejemplos para comprender la explicación. Mientras que, para los estudiantes de Máster, en el Guion se da el momento de concretar las explicaciones teóricas iniciales.

CC_Mención de ley_ppio_teoría: Referencia al nombre de alguna ley, principio o teoría. De forma bastante notable, los estudiantes del GP hacen más menciones de leyes, principios y teorías que los del MS, tanto en el Texto Literario como en el Guion.

CC_Mención_experimento: Referencia al nombre con el que es conocida la experiencia que van a desarrollar. En general hay escasas referencias. Los alumnos del GP no

nombran ningún experimento ni en el Texto Literario ni en el Guion. Entre los del MS sí hay alguna mención y éstas aumentan en el Guion.

CC_Mención fenómeno: Referencia al nombre de un fenómeno sobre el que están trabajando. No hay diferencias muy notables entre Grado y Máster.

CC_Reseña audiovisual: Alusión a algún tipo de recurso audiovisual para relacionarlo con algún contenido conceptual. Para entenderlo, recogemos la frase aportada por el grupo M1314G5: “*se congelará un frame para representar la gravedad*”.

Los alumnos del Máster de Secundaria aluden bastante más que los de Grado a referencias audiovisuales. Parece que tienen más en cuenta el fin con el que compilan la información presente en el Texto Literario.

Fórmulas: Fórmulas y ecuaciones matemáticas, físicas, químicas... Aparecen tanto en explicaciones teóricas introductorias como en explicaciones de sucesos. De forma muy notable, tanto en los textos literarios como en los guiones, los alumnos de Máster de Secundaria utilizan más fórmulas que los de Grado. En total disminuyen ligeramente el número de fórmulas al producirse el cambio a Guion. Parece que los alumnos de Máster están más familiarizados con este tipo de elementos conceptuales y eso se refleja en su predisposición a recurrir a ello.

b) Contenidos procedimentales (CP).

Codes	Número de citas					
	Texto Literario			Guion		
	MS	GP	Total	MS	GP	Total
CP_Experiencia	11	10	21	13	10	23
CP_Descripción hechos	20	30	50	106	78	184
CP_Afirmación	6	5	11	16	28	44
CP_Consecuencia/Aplicación	3	10	13	8	3	11
CP_Materiales	3	9	12	14	15	29
CP_Reseña audiovisual	6	3	9	-	-	-
Total contenidos procedimentales	49	67	116	157	134	291

Tabla 3.4-12. Número de citas de Codes asociados a contenidos procedimentales en el Texto Literario y el Guion para los estudiantes del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP).

CP_Experiencia: Explicación de la experiencia que se va a llevar a cabo. Por ejemplo, mostramos un extracto de diálogo del Guion del grupo P1213G2, contenido en una explicación de una CP_Experiencia: *“Llenamos la botella de plástico de 1,5 l. de agua. Se tapa uno de los orificios del bolígrafo con cinta aislante por donde se pueda colar el mínimo de aire. Se unen los clips al bolígrafo con la gomilla elástica (de manera que quede flotando). Cerramos la botella con el tapón. Como podemos observar, antes de presionar la botella, el bolígrafo flota debido a que su peso queda contrarrestado por la fuerza de empuje ejercida por el agua.”*.

No hay gran diferencia entre el número de explicaciones de experiencias entre ambos grupos. Si lo comparamos con los resultados que teníamos en CC_Explicación, observamos que la disminución del Texto Literario (23) al Guion (21) se invierte para CP_Experiencia. Es decir, en el Guion los estudiantes parecen utilizar más cuestiones procedimentales.

CP_Descripción de hechos: Responde a un contenido procedimental como prueba o justificación de hechos. Por ejemplo, encontramos una descripción de hechos en una descripción de plano de cámara en un extracto del Guion del grupo P1213G2: *“Plano Detalle 1: Se tapa uno de los extremos del bolígrafo con cinta aislante”*.

El número de descripciones de hechos procedimentales sufren un acusado aumento en el cambio a Guion en ambos tipos de grupos. Es obvio que con la transformación de contenidos de Texto Literario a Guion los procedimientos cobran significativa relevancia. Especialmente, los estudiantes de Máster utilizan las descripciones de hechos en repetidas ocasiones como parte de los guiones.

Este aumento tan notable de descripciones de hechos procedimentales en los guiones, en parte es debido a que estas descripciones no sólo están presentes en los contenidos de los diálogos, sino que se encuentran también en las descripciones de las secuencias y de los planos de cámara cuando en ellos se realiza alguna acción.

En la Figura 3.4-3 puede verse un ejemplo de descripción de hechos procedimental supeditado a la descripción de un plano de cámara.

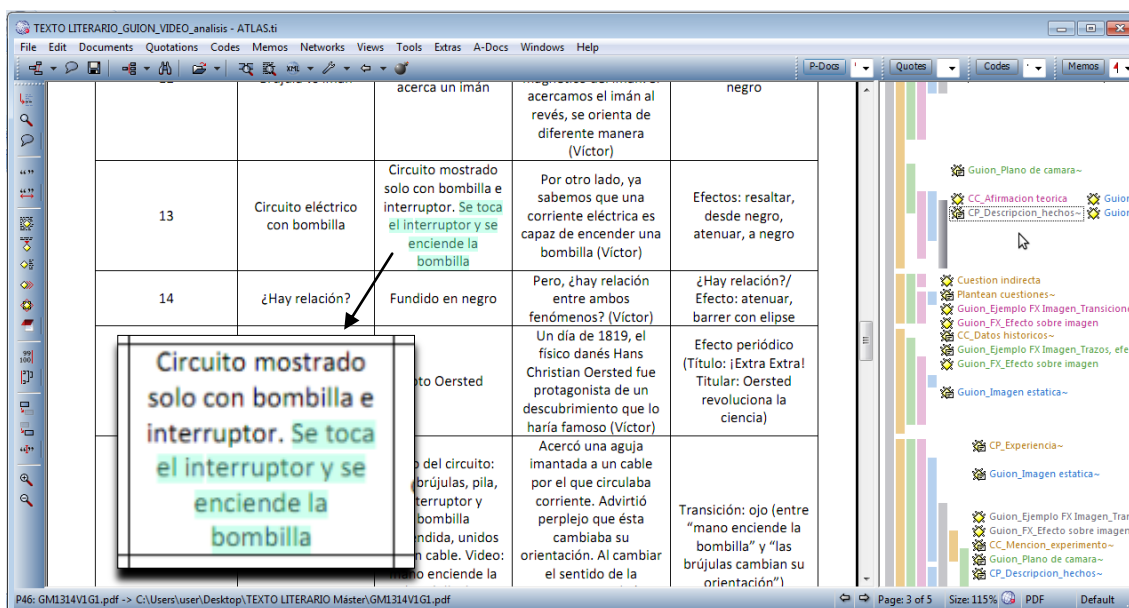


Fig. 3.4-3. Ejemplo de CP_Descripción de hechos ligado a la descripción de un plano de cámara en Atlas.ti. Por la dificultad que supone leer el contenido subrayado, aclaramos que dice lo siguiente: “Se toca el interruptor y se enciende la bombilla”.

Si además comparamos este tipo de descripciones procedimentales con las conceptuales que vimos anteriormente, existe una diferencia en número muy alta entre ambas.

CP_Afirmación: Afirmaciones referentes a los procedimientos que siguen los estudiantes. Es considerable como aumentan en número estas afirmaciones en el cambio a Guion tanto en los grupos de Grado como en los de Máster. Al aumentar los hechos procedimentales en los guiones, lógicamente las afirmaciones sobre dichos procedimientos también aumentan.

CP_Consecuencia/Aplicación: Está relacionado con las consecuencias del procedimiento que se lleva a cabo. Si lo comparamos con CC_Consecuencias/aplicaciones, encontramos similitudes. En ambos disminuye el número de citas en el Guion (más significativamente en CC_Consecuencias/aplicaciones) y en ambos también son más numerosas en el caso de los grupos de Grado que los de Máster en el Texto Literario. Sucede lo contrario en el Guion.

CP_Materiales: Mención o enumeración de materiales que se van a utilizar en el experimento en caso de que lo hubiera. Ambos tipos de grupos aumentan el número de

menciones a materiales en el Guion con respecto al Texto Literario. En total se nombran más materiales en los guiones, lo cual es lógico, ya que entre los detalles a desarrollar están los materiales específicos que se usarán en dicha experiencia.

CP_Reseña audiovisual: Alusión a algún tipo de recurso audiovisual para relacionarlo con algún contenido procedimental. Para entenderlo, ponernos un ejemplo de CP_Reseña audiovisual aportada por el grupo M1314G4: “*la idea sería grabar desde la entrada principal del edificio A y seguir grabando hasta llegar al laboratorio de Química Inorgánica. Luego con el Windows Movie Maker aceleraríamos la velocidad para que no sea excesivamente largo, ya que sólo queremos dar una idea de nuestro lugar de trabajo, pero no es el tema principal del audiovisual.*”.

Tras estudiar las similitudes entre los distintos tipos de *citas* asociadas a cada *Code* en la Tabla 3.4-3 reunimos los datos de las sumas totales del número de contenidos conceptuales y procedimentales para Máster y Grado.

	Número de citas					
	Texto Literario			Guion		
	MS	GP	Total	MS	GP	Total
Total número de contenidos conceptuales	116	140	245	135	131	266
Total número de contenidos procedimentales	49	67	116	157	134	291

Tabla 3.4-13. Número total de contenidos conceptuales y procedimentales en el Texto Literario y el Guion para los estudiantes del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP).

En general, en los datos totales, se observa un aumento del número de *citas* en el paso de Texto Literario a Guion, tanto en lo referido a contenidos conceptuales como procedimentales. Pero el incremento en el número de contenidos procedimentales es notablemente mayor al de contenidos conceptuales.

c) Estudiamos a continuación un *Code* que no van específicamente ligado a contenidos conceptuales o procedimentales. Está relacionado con el planteamiento de cuestiones.

<i>Code</i>	Número de citas					
	Texto Literario			Guion		
	MS	GP	Total	MS	GP	Total
Plantean cuestiones	5	3	8	16	14	30

Tabla 3.3-14. Número de citas del *Code* “Plantean cuestiones” en el Texto Literario y el Guion para los estudiantes del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP).

Plantean cuestiones: Planteamiento de cuestiones que lanzan de forma directa o indirecta a los alumnos a los que se quieren dirigir. En ocasiones pueden ser simplemente expresiones en las que se dirigen en segunda persona a los posibles espectadores. En ambos grupos se produce un aumento notablemente en el número cuestiones planteadas en el Guion. Parece que al pensar en el formato audiovisual surge una forma de expresión que da más pie a plantear preguntas en el transcurso de la exposición de los contenidos en cualquiera de los formatos.

d) Codes creados específicamente para la codificación de guiones.

Los separaremos en tres tablas (Tabla 3.4-5, Tabla 3.4-6a y Tabla 3.4-6b).

<i>Codes</i>	Número de citas		
	Guion		
	MS	GP	Total
Guion_Animación	1	3	4
Guion_Captura de imagen de vídeo	16	0	16
Guion_Imagen estática	20	25	45
Guion_Plano de cámara	89	107	196
Guion_Mención terminos técnicos audiovisuales	122	82	204
Guion_Subtítulos o rótulos	73	63	136
Guion_Verbalización	92	103	195

Tabla 3.4-15. Número de citas de algunos de los Codes específicos del Guion para los estudiantes del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP).

Guion_Animación: Animaciones gráficas utilizadas para facilitar, aclarar o amenizar las explicaciones. Los estudiantes del GP proponen mayor uso de animaciones que los del MS. Las animaciones que utilizan los de Grado suelen ser vídeos obtenidos en alguna web. Los de Máster la diseñan ellos mismos.

Guion_Captura de imagen de vídeo: Capturas similares al fotograma de una película cinematográfica. Son utilizadas frecuentemente para señalar algún hecho sobre ellas. Sólo los alumnos de Máster indican en sus guiones la intención de utilizar capturas de sus propios planos para usarlas como imagen. De hecho lo proponen un número considerable de veces.

Guion_Imagen estatica: Puede referirse a fotografía, dibujo realizado por los propios estudiantes o imagen obtenida de Internet. Incluye la descripción de lo que se verá. Los alumnos de Grado recurren un poco más a la propuesta de utilizar imágenes estáticas que los de Máster. Recordemos que estos últimos proponían hacer más capturas de pantalla de sus propias grabaciones.

Guion_Plano de cámara: Implica la grabación con cámara. Normalmente mencionan o incluso describen qué contendrá el plano. Tanto entre los alumnos de Grado como entre los de Máster el número de propuestas de planos es muy numeroso, al menos si lo comparamos con las “imágenes estáticas” que hemos comentado anteriormente. Concretamente, los alumnos de Grado reúnen mayor número de indicaciones de planos de cámara.

Guion_Mencion términos técnicos audiovisuales: Mención de términos específicos del lenguaje audiovisual. Por ejemplo “plano detalle”, “travelling”, “voz en off”, etc. Es muy numerosa la mención de términos técnicos tanto entre los estudiantes de Máster como entre los de Grado. Al contrario que en el caso anterior, son los de Máster los que reúnen mayor número de menciones.

Guion_Subtítulos o rótulos: Textos que pueden acompañar a las imágenes, los planos, o se pueden exponer de forma exclusiva en una carátula. Es bastante numeroso también el número de propuestas de subtítulos y rótulos. Los estudiantes de Máster suman mayor número que los de Grado.

Guion_Verbalización: Contenidos expuestos en lenguaje oral. Este modo de propuesta de expresión de contenidos es muy numeroso entre ambos tipos de grupos, de magnitud comparable con las propuestas de los planos de cámara. Los estudiantes de Grado suman mayor número que los de Máster.

Guion_FX_Efecto sobre imagen: Efectos especiales aplicados sobre algunas de las imágenes del vídeo. La propuesta de este tipo de efectos es mucho más numerosa entre los grupos del Máster de Secundaria que entre los del Grado de Primaria. En la tabla pueden verse algunos de los ejemplos de efectos que indican los grupos.

<i>Codes</i>	Número de citas		
	Guion		
	MS	GP	Total
Guion_FX_Efecto sobre imagen	64	13	77
Guion_Ejemplo FX Imagen_blanco y negro_efectos sobre el color	5	0	5
Guion_Ejemplo FX Imagen_Camara lenta	2	0	2
Guion_Ejemplo FX Imagen_Escribir datos sobre imagen	10	0	10
Guion_Ejemplo FX Imagen_Flechas (indicar vectores, esquemas mvto., lineas campo...)	17	10	27
Guion_Ejemplo FX Imagen_Imagenes superpuestas sobre plano de camara	1	0	1
Guion_Ejemplo FX Imagen_Transiciones	9	0	9
Guion_Ejemplo FX Imagen_Trazos, efectos o adornos para resaltar	20	3	23

Tabla 3.4-16a. Número de citas de Codes asociados a efectos visuales para los estudiantes del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP).

<i>Codes</i>	Número de citas		
	Guion		
	MS	GP	Total
Guion_FX_Efecto sonoro	10	1	11
Guion_Ejemplo FX Sonido_Acompañamiento a medicion	1	0	1
Guion_Ejemplo FX Sonido_Alerta, reloj, disparo	2	0	2
Guion_Ejemplo FX Sonido_distorsion voz	1	0	1
Guion_Ejemplo FX Sonido_juego con la música	2	0	2
Guion_Ejemplo FX Sonido_Risas_Aplausos	1	1	2
Guion_Ejemplo_FX Sonido_Doblaje	3	0	3

Tabla 3.4-17b. Número de citas de Codes asociados a efectos sonoros para los estudiantes del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP).

En la propuesta de todos los tipos de efectos destacan los estudiantes de Máster por encima de los de Grado. De hecho, estos últimos sólo indican dos tipos de ellos, como veremos ahora.

Los tipos de efectos más seleccionados por todos los grupos en total son las flechas para indicar vectores, líneas de campo, esquemas de movimiento, etc. Los grupos de Máster proponen bastante este tipo de efectos. Son además los que básicamente más proponen los estudiantes de Grado.

El segundo tipo de efectos más indicado son los trazos, adornos o efectos para resaltar. Estos son los más propuestos por los estudiantes de Máster y es el otro tipo de efecto –además de las flechas– que propone alguno de los grupos de Grado.

Pueden destacarse, aunque en menor medida, la escritura de datos sobre la imagen y la indicación de transiciones (posteriormente en los vídeos muchos grupos utilizan transiciones, pero aquí tan sólo se señalan las propuestas explícitamente en los guiones).

Guion_FX_Efecto sonoro: Efectos especiales sonoros aplicados sobre algún fragmento del vídeo. La propuesta de efectos sonoros es mucho menos numerosa de lo que lo eran los efectos sobre las imágenes. Los alumnos del GP prácticamente no los proponen para su uso. Los grupos del MS sí los proponen, aunque de forma moderada. No puede destacarse ningún tipo de efecto sonoro en concreto.

En general, observando y comparando todos los datos relacionados con los *Codes* diseñados específicamente para el Guion, pueden destacarse algunos hechos que describimos a continuación.

Aunque en algunos casos no son muchas las diferencias cuantitativas entre los resultados para los estudiantes de Grado y Máster, es destacable que los estudiantes de Máster recurren más a la propuesta de capturas de pantalla de sus vídeos, rótulos, efectos visuales y sonoros, e incluso mencionan bastantes más términos técnicos audiovisuales que los estudiantes de Grado. Sin embargo, los grupos del Grado de Primaria destacan –aunque sea ligeramente– en la propuesta de número de imágenes estáticas, planos de cámara y verbalizaciones. Parece que los estudiantes de Máster, por su diferente trayectoria académica y vital a los de Grado, se atreven más con el uso de la tecnología o tienen más conocimiento o bagaje en ello. Observemos por ejemplo la cantidad de efectos visuales como trazos, adornos o elementos para resaltar que proponen. Los alumnos de Grado, recurren menos a elementos técnicos y lo suplen con imágenes encontradas en Internet o creadas por ellos, planos de cámara y diálogos. Debemos tener en cuenta que además los estudiantes de Grado tienen una probable menor formación en ciencias que no les aporta tanta destreza en la disciplina como a los de Máster (Bonil y Màrquez, 2011). Esto puede reflejarse en ceñirse más a los componentes básicos que requiere el audiovisual para no arriesgar demasiado.

Para terminar este apartado vamos a comentar algunos detalles:

- No se creó un *Code* específico para indicar la propuesta de música como banda sonora por no considerarlo relevante, pero aclaramos que está presente en casi todas las propuestas del Guion (se les pidió explícitamente que todas las músicas careciesen de derechos de autor, aunque no en todos los casos lo cumplieron).
- En algunos casos (16,7% de los grupos de Grado y el 33,3% de los grupos de Máster), ciertas partes de los audiovisuales toman un tono de humor como un recurso más para amenizar y hacer una propuesta de los contenidos alejada de formalismos.
- Los grupos de alumnos pudieron ser más o menos rigurosos al expresarse, pero en ocasiones, cometían algunos errores conceptuales. Estos errores estaban presentes en los textos literarios o guiones definitivos entregados, ya que algunos grupos no los rectificaron a pesar de habérselo indicado. Por ello se creó un *Code* que nos ayudó a señalar estos errores conceptuales. Algún ejemplo de ello son: “*Según el grosor* (refiriéndose a las lentes), *pueden ser convergentes (más gruesas) y divergentes (más delgadas)*” o “*Cuando no oímos nada, es porque todo está completamente quieto, aunque no es corriente que todo esté totalmente quieto.*”

3.5. ANÁLISIS CUANTITATIVO SOBRE LOS TIPOS DE UNIDADES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS EN LA ESTRUCTURA DEL TEXTO LITERARIO, EL GUION Y EL VÍDEO

A continuación veremos las tablas extraídas de los datos recogidos en las tablas del ANEXO III. En ellas se condensan los datos contabilizados que mencionamos en el apartado 2.2 para los textos literarios, guiones y vídeos de los grupos del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP).

Observemos la Tabla 3.5-1, en la cual se agrupan aportes históricos, explicaciones teóricas/conceptuales y aplicaciones. Aclaremos que la unidad de información “Fórmulas” en guiones y vídeos, a diferencia de lo que sucede en el Texto Literario, se sitúa fuera de “Explicación teórica/conceptual”. Esto es debido a que en los guiones y vídeos las fórmulas no sólo están presentes en las explicaciones teóricas, sino que pueden aparecer en cualquier lugar del Guion, incluso durante las explicaciones de experimentos. No obstante, se tienen en consideración como elemento conceptual.

Aportes históricos

Si observamos los datos totales que engloban a todos los grupos, vemos que el número de elementos históricos se ve reducido en el cambio del Texto Literario al Guion y al Vídeo (donde se mantiene igual que en el Guion).

En los datos totales observamos también que los tipos de elementos que más predominan en los textos literarios son los datos históricos, seguidos de los aportes biográficos y los antecedentes históricos. En los guiones y vídeos también destacan los datos históricos, seguidos de los antecedentes históricos y las reseñas biográficas. En el cambio del Texto Literario al Guion y al Vídeo, se da una reducción de datos biográficos e históricos y un ligero aumento de los antecedentes históricos.

	Aportes históricos				Explicación teórica/conceptual					Aplicaciones / consecuencias		
Texto Literario	CC Biografía	CC Datos históricos	CC Antecedentes históricos	Total	CC Afirmación teórica	CC Descripción hechos	Fórmulas	Total		Aplicaciones a la vida cotidiana/consecuencias	Aplicaciones teóricas/consecuencias	Total
	6	9	3		23	11	10			16	4	
	Elementos históricos:			18	Elementos conceptuales:			44		Elementos tipo aplicaciones/consecuencias:		20
Guion	CC Biografía	CC Datos históricos	CC Antecedentes históricos	Total	CC Afirmación teórica	CC Descripción hechos	Fórmulas	Total		Aplicaciones a la vida cotidiana/consecuencias	Aplicaciones teóricas/consecuencias	Total
	3	6	5		23	9	7			13	8	
	Elementos históricos:			14	Elementos conceptuales:			39		Elementos tipo aplicaciones/consecuencias:		21
Vídeo	3	6	5		23	8	6			14	8	
	Elementos históricos:			14	Elementos conceptuales:			37		Elementos tipo aplicaciones/consecuencias:		22

Tabla 3.5-1. Número de elementos históricos, conceptuales y tipo aplicaciones/consecuencias presentes en los textos literarios, guiones y vídeos.

Explicación teórica/conceptual

Prestando atención a los datos totales que engloban a todos los grupos, vemos que el número de elementos conceptuales se ve reducido del Texto Literario al Guion y ligeramente del Guion al Vídeo.

En los datos totales observamos también que los tipos de elementos conceptuales que más predominan tanto en los textos literarios como en los guiones y vídeos son las afirmaciones teóricas. En el cambio del Texto Literario al Guion y al Vídeo se mantiene el número de este tipo de elementos. Se reducen muy progresiva y levemente las descripciones de hechos conceptuales de unos documentos a otros. Este último hecho sucede de igual manera con los tipos de elementos “fórmulas”.

Aplicaciones/consecuencias

Observando los datos totales que engloban a todos los grupos, vemos que el número de elementos tipo aplicaciones/consecuencias aumenta levemente y de forma progresiva del Texto Literario al Guion y del Guion al Vídeo.

En los datos totales vemos también que los tipos de elementos que más predominan tanto en los textos literarios como en los guiones y los vídeos son las aplicaciones a la vida cotidiana/consecuencias por encima de las aplicaciones teóricas/consecuencias. En el cambio de Texto Literario a Guion se da una reducción del primer tipo de elementos y un aumento del segundo, por lo que se reduce la diferencia entre ambos. En el paso de Guion a Vídeo, el número de tipos de elementos aplicaciones a la vida cotidiana/consecuencias aumenta muy ligeramente y se mantienen los elementos “aplicaciones teóricas/consecuencias”.

A continuación, mostramos la Tabla 3.5-2, en la cual se agrupan las explicaciones de experimentos y el planteamiento de cuestiones/alusiones a alumnos. Consideramos que las unidades de información o tipos de elementos –como venimos llamándolos en este apartado– pueden organizarse en elementos procedimentales y elementos conceptuales que más adelante podremos agrupar con los de la Tabla 3.5-1.

	Explicación de experimento								Plantean cuestiones / Se dirigen a alumnos		
	CP Afirmación	CP Consecuencia/Aplicación	CP Descripción hechos	CP Materiales	Total	CC Afirmación teórica	CC Descripción de hechos	Total	Cuestión directa a alumnos	Cuestión indirecta	Total
Texto Liter.	6	8	24	9		8	4		5	3	
	Elementos procedimentales:				47	Elementos conceptuales:		12	Elem. que plantean cuestión:		8
Guion	11	5	27	17		12	11		5	6	
	Elementos procedimentales:				60	Elementos conceptuales:		23	Elem. que plantean cuestión:		11
Vídeo	11	5	31	17		11	11		5	6	
	Elementos procedimentales:				64	Elementos conceptuales:		22	Elem. que plantean cuestión:		11

Tabla 3.5-2. Número de elementos procedimentales y conceptuales asociados a la explicación de experimentos y elementos que plantean cuestiones presentes en los textos literarios, guiones y vídeos.

Explicación de experimento

Si observamos los datos totales que engloban a todos los grupos, vemos que el número de elementos procedimentales aumentan en el paso de Texto Literario a Guion y de Guion a Vídeo. Los elementos conceptuales aumentan también en el paso de Texto Literario a Guión y se reducen muy levemente en el cambio a Vídeo. También es destacable que los elementos procedimentales superan en número de forma muy notable a los elementos conceptuales.

En los datos totales observamos que cuando se trata de la explicación de un experimento los tipos de elementos que más predominan son las descripciones de hechos procedimentales en los tres tipos de documentos. Además, la cantidad de estos elementos aumenta del Texto Literario al Guion y del Guion al Vídeo. También es destacable el aumento que sufre del Texto Literario al Guion la mención de materiales necesarios para la experiencia en cuestión.

También se realizó un análisis comparativo entre los alumnos MS y GP. De este estudio se pudo concluir que los grupos de Máster suman:

- Más elementos tipo “afirmaciones procedimentales” que los grupos de Grado tanto en los textos literarios como en los guiones y los vídeos (aunque ligeramente).
- Menos elementos tipo “consecuencias/aplicaciones procedimentales” que los grupos de Grado en los textos literarios y levemente más en los guiones y vídeos.
- Más elementos tipo “descripciones de hechos procedimentales” que los grupos de Grado en los textos literarios y guiones, pero menos que éstos en los vídeos.
- Menos menciones de materiales que los grupos de Grado tanto en los textos literarios como en los guiones y los vídeos.
- El mismo número de elementos tipo “afirmaciones teóricas” que los grupos de Grado en los textos literarios y ligeramente más en los guiones y vídeos.
- El mismo número de elemento tipo “descripciones de hechos conceptuales” que los grupos de Grado en los textos literarios y ligeramente menos en los guiones y vídeos.

Plantean cuestiones / Se dirigen a alumnos

En función de los datos totales que engloban a todos los grupos, vemos que el número de elementos asociados a planteamiento de cuestiones aumenta del Texto Literario al Guion y se mantiene del Guion al Vídeo.

En los datos totales vemos también que los tipos de elementos que predominan ligeramente por encima en los textos literarios son las cuestiones directas a los alumnos. En los guiones y los vídeos por el contrario, son las cuestiones indirectas las que destacan por encima de las directas. El número de elementos tipo “cuestiones directas a alumnos” se mantienen en número en los tres documentos. Los elementos tipo “cuestiones indirectas” aumentan en el paso de Texto Literario a Guion y se mantienen en número en el Vídeo.

Consideramos oportuno también reunir el conjunto de los elementos conceptuales y procedimentales que hemos tenido en cuenta hasta el momento. De este modo, podremos hacer comparaciones entre ambos tipos de elementos, así como entre los grupos del Máster de Secundaria y el Grado de Primaria y entre los distintos tipos de documentos.

Si observamos los datos que engloban a la totalidad de los grupos, vemos que el número de elementos conceptuales en el Texto Literario supera al número de elementos procedimentales. Aunque esto sucede de nuevo en el Guion, la diferencia no es tan notable como en el Texto Literario, ya que, a pesar de que los elementos conceptuales aumentan del Texto Literario al Guion, los procedimentales lo hacen de forma más acusada. No obstante, los elementos conceptuales en el Guion siguen superando a los procedimentales, pero de una forma muy poco significativa. En el cambio de Guión a Vídeo, los elementos conceptuales se reducen un poco y de la misma manera los procedimentales aumentan, por lo que en el Vídeo el número de elementos procedimentales es mayor que el de elementos conceptuales. Parece que se ha invertido la situación, aunque con cierta prudencia.

		Total elementos conceptuales	Total elementos procedimentales
Texto Literario	Máster Secundaria	31	22
	Grado Primaria	25	25
	Total	56	47
Guion	Máster Secundaria	34	30
	Grado Primaria	28	30
	Total	62	60
Vídeo	Máster Secundaria	29	30
	Grado Primaria	30	34
	Total	59	64

Tabla 3.5-3. Comparativa entre el número de elementos conceptuales y procedimentales presentes en los tres documentos.

En general, es destacable que los elementos procedimentales aumentan significativamente desde el Texto Literario hasta el Vídeo.

En cuanto a los estudiantes del MS, podemos decir que siguen prácticamente el mismo comportamiento que acabamos de describir para los datos totales. La única diferencia que puede comentarse es que se mantiene el mismo número de datos procedimentales del Guion al Vídeo.

Los grupos del GP suman el mismo número de elementos conceptuales que procedimentales en el Texto Literario. En el cambio a Guion aumentan ambos tipos de elementos, pero lo hacen un poco más los procedimentales, por lo que éstos superan a los conceptuales en este documento. En paso al Vídeo ambos tipos de elementos también aumentan, muy levemente los conceptuales y algo más significativamente los procedimentales, por lo que estos últimos siguen superando en número a los elementos conceptuales. Los dos tipos de elementos han experimentado un incremento desde el Texto Literario al Vídeo, aunque de forma más acusada los procedimentales.

Si comparamos a los grupos de Máster con los de Grado, observamos que tanto en el Texto Literario como en el Guion los grupos de Máster reúnen mayor número de elementos conceptuales que los de Grado. En el Vídeo sin embargo los grupos de Máster suman ligeramente menos elementos conceptuales que los de Grado. En el caso de los elementos procedimentales los grupos de Grado suman mayor número que los de

Máster en el Texto Literario, quedan igualados en el Guion y de nuevo en el Vídeo los de Grado reúnen mayor número de elementos procedimentales que los de Máster.

En la siguiente tabla prestamos atención a aspectos puramente audiovisuales como la presencia de efectos visuales y sonoros, animaciones y rótulos. Tengamos en cuenta que en esta ocasión sólo podemos tener en cuenta los guiones y los vídeos.

	Efectos sobre la imagen								Efectos de sonido							Rótulos
	Cámara lenta	Tipo animación	Datos sobre imagen	Flechas	Superposición de imágenes	Adornos para resaltar	Modificaciones sobre color	Total	Acompañamiento a medición	Alerta, reloj, disparo	Distorsionar voz	Juego con la música	Risas, aplausos	Doblaje	Total	
Guion	1	0	5	7	1	7	1		1	2	1	1	1	1		17
	Element. que añaden efecto visual:							22	Elementos que añaden efecto sonoro:						7	
Vídeo	0	1	5	5	1	8	1		0	1	0	1	1	1		19
	Element. que añaden efecto visual:							21	Elementos que añaden efecto sonoro:						4	

Tabla 3.5-4. Número de elementos que añaden efecto visual y sonoro presentes en los textos literarios, guiones y vídeos.

Efectos sobre la imagen

Observando los datos totales, vemos que el número de elementos que añaden efecto visual disminuye muy levemente de los propuestos en el Guion a los ejecutados en el Vídeo. Como ya señalamos en 3.4, los tipos de efectos más propuestos en los guiones son las flechas y los adornos para resaltar, seguidos de los datos sobre la imagen. En el caso de los vídeos destacan sobre todo los adornos para resaltar, quedando en segundo lugar e igualados los otros dos tipos de efectos.

Los estudiantes del Máster de Secundaria siguen en los guiones la misma norma que los datos generales en cuanto a qué tipos de efectos más utilizan. En el cambio a Vídeo aumentan ligeramente los efectos como adornos para resaltar, disminuyen del mismo modo los efectos tipo flechas y se mantienen igual que en los guiones los efectos tipo “datos sobre la imagen”. Es decir, en el Vídeo lo que destacan más son los adornos para

resaltar, seguido de los datos sobre imágenes y las flechas. En general, se da una disminución muy ligera de efectos visuales de la propuesta del Guion al Vídeo.

Los estudiantes del Grado de Primaria apenas proponen elementos visuales en el Guion ni los utilizan en el Vídeo. Tan sólo recurren de forma muy leve a flechas o efectos para adornar o resaltar tanto en guiones como vídeos. Mantienen el mismo escaso número de efectos visuales del Guion al Vídeo.

Al igual que ya mencionamos en el apartado 3.4, la diferencia entre los grupos de Máster y Grado en cuanto al uso de elementos visuales es muy notable. Los grupos de Máster superan por mucho a los de Grado en este aspecto.

Efectos de sonido

Si miramos los datos totales, vemos que el número de elementos que añaden efecto sonoro es mayor en la propuesta de los guiones que en los vídeos. No puede decirse que destaque de forma significativa ni específicamente algún efecto sonoro en concreto.

Entre los estudiantes de Máster sufren una disminución en número de este tipo de elementos en el paso de la propuesta del Guión al Vídeo. En cuanto a los de Grado, se mantiene igual el número de elementos que añaden efecto sonoro del Guion al Vídeo, pero no es significativo porque apenas aluden a este tipo de efectos.

Los estudiantes del Máster de Secundaria hacen una propuesta bastante mayor de este tipo de efectos que los de Grado en el Guion y, aunque más leve, también en la ejecución del Vídeo.

Rótulos

Los datos totales que reúnen los datos de todos los grupos indican un ligero aumento de elementos tipo “rótulos” de la propuesta del Guion al Vídeo.

Los estudiantes de Máster experimentan una ligera disminución del número de estos elementos de la propuesta del Guion al Vídeo. Los de Grado por el contrario sufren un incremento del número de estos elementos del Guion al Vídeo.

Si los comparamos, vemos que los grupos de Máster reúnen mayor número de elementos tipo “rótulos” en la propuesta del Guion que los de Grado. Este hecho se invierte y de forma muy ligera los grupos de Grado suman mayor número de este tipo de elementos que los de Máster en el Vídeo.

En términos generales, el estudio de los elementos estructurales presentes en los documentos, parece indicar que éstos se van modificando al transformar los contenidos de unos formatos a otros. Concretamente, hemos visto que los elementos estructurales como aportes históricos y los contenidos conceptuales de las explicaciones teóricas se ven ligeramente reducidos al producirse la transformación de Texto Literario a Guion y de Guion a Vídeo.

Tanto la cantidad de elementos procedimentales como conceptuales se van incrementando con el cambio de formato. Además, se observa que la aportación de aplicaciones a la vida cotidiana cobra relevancia también a medida que avanzamos hacia el formato audiovisual, así como lo hacen el planteamiento de cuestiones.

En general y en concordancia con los resultados obtenidos en el punto 3.4, los datos parecen apuntar hacia un favorecimiento en los alumnos hacia lo práctico y palpable al pensar en el formato audiovisual. Parece que se produce una materialización de conceptos abstractos. Sin embargo, estos no dejan de ser tenidos en cuenta, pero sí son transformados y mostrados de otro modo.

3.6. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA ESTRUCTURA DEL DISCURSO EN EL TEXTO LITERARIO Y EL GUION

Estudiaremos a continuación la estructura que seguían los textos literarios y cómo se modificaban con el cambio a Guion. Como ya se comentó en el apartado 2.2, en el cambio a Vídeo todos los grupos seguían la misma estructura marcada en los guiones, por lo que no incluimos este estudio.

En las siguientes tablas pueden observarse para cada grupo las consideraciones mencionadas en el apartado 2.2, la clasificación realizada por tipos de estructura y una síntesis del cambio estructural producido en caso de darse.

	Texto Literario			Guion		
	Descripción sintetizada de la estructura	Tipo estructura	Cambio estructural	Descripción sintetizada de la estructura	Tipo estructura	Cambio estructural sintetizado de Texto Literario a Guion
M1213G1	Intro. experimento + explicación teórica + experimento	5	Sí	Experimento + explicación conceptual	8	PASA DE TEORÍA+EXP A EXP+TEORÍA
M1213G2	Explicación teórica con ejemplos	2	No	Explicación teórica con ejemplos	2	
M1213G3	Explicación teórica + experimento (breve)	1	No	Explicación teórica (corta) + experimento + explicación teórica del experimento	1	
M1213G4	Biografía + explicación teórica + explicación de experimento	4	Sí	Explicación teórica (corta) + experimento	1	ELIMINA BIOGRAFÍA
M1213G5	Biografía + explicación teórica + experiencia + aplicaciones	4	No	Biografía + explicación teórica + experimento + ejemplos aplicaciones	4	
M1213G6	Explicación teórica	2	Sí	Explicación + experimento	1	PASA DE PURAMENTE TEÓRICO A AÑADIR EXPERIMENTO

Tabla 3.6-1. Síntesis de la estructura del discurso de los textos literarios y guiones, así como los tipos de estructura detectadas y los cambios observados entre ambos documentos para los grupos del MP de 2012-2013.

	Texto Literario			Guion		
	Descripción sintetizada de la estructura	Tipo estructura	Cambio estructural	Descripción sintetizada de la estructura	Tipo estructura	Cambio estructural sintetizado de Texto L. a Guion
M1314G1	Explicación (antecedentes + teoría) + experiencia	1	No	Antecedentes + experimento con explicaciones del fenómeno	1	
M1314G2	Explicación teórica + explicación de experimento explicado en teoría + aplicaciones	1	No	Explicación aplicaciones teóricas + experimento + mención ejemplos aplicación	1	
M1314G3	Antecedentes históricos + explicación + consecuencias teóricas del fenómeno	2	Sí	Antecedentes + explicación teórica + experiencia	4	PASA DE PURAMENTE TEÓRICO A AÑADIR EXPERIMENTO
M1314G4	Descripción experimento	6	No	Descripción de experimento	6	
M1314G5	Descripción de lo que se verá en vídeo + descripción experimento	3	Sí	Antecedentes tipo historieta + experimento + conclusión teórica	7	AÑADEN ANTECEDENTES (TIPO HISTORIETA)
M1314G6	Descripción de lo que harán + descripción de experimento	3	Sí	Explicación teórica + experiencia	1	AÑADEN TEORÍA

Tabla 3.6-2. Síntesis de la estructura del discurso de los textos literarios y guiones, así como los tipos de estructura detectadas y los cambios observados entre ambos documentos para los grupos del MP de 2013-2014.

	Texto Literario			Guion		
	Descripción sintetizada de la estructura	Tipo estructura	Cambio estructural	Descripción sintetizada de la estructura	Tipo estructura	Cambio estructural sintetizado de Texto L. a Guion
GV1G1	Explicación + experimento (a grandes rasgos)	1	Sí	Historieta + experimento (con explicaciones sobre la marcha)	7	SUSTITUYE TEORÍA POR HISTORIETA
GV1G2	Datos históricos/biografía/explicación + experimento (incluye datos históricos y explicación teórica)	4	No	Datos históricos/biografía/explicación + Experimento (incluye explicación teórica)	4	

Tabla 3.6-3a. Síntesis de la estructura del discurso para los grupos 1 y 2 del GP de 2012-2013.

	Texto Literario			Guion		
	Descripción sintetizada de la estructura	Tipo estructura	Cambio estructural	Descripción sintetizada de la estructura	Tipo estructura	Cambio estructural sintetizado de Texto Literario a Guion
GV1G3	Descripción de tres experimentos	6	Sí	Breve intro. teórica + tres experimentos	1	AÑADE PEQUEÑA INTRO. TEÓRICA A LA EXPERIENCIA
GV1G4	Explicación teórica + experimento	1	No	Explicación + experimento sólo con imágenes	1	
GV1G5	Explicación teórica + narración conceptual de breve experiencia	1	Sí	Experimento + explicación conceptual y conclusión	8	PASA DE TEORÍA+EXP. A EXP.+TEORÍA
GV1G6	Explicación teórica con ejemplos cotidianos	2	No	Explicación teórica con ejemplos	2	
GV1G7	Explicación teórica + experimento (con introducción teórica específica del experimento)	1	No	Explicación teórica + experiencia	1	
GV1G8	Descripción de cómo será el vídeo (introducen a la vez conceptos con ejemplos e indican las demostraciones prácticas que harán)	3	No	Experiencia con explicaciones simultáneas de los resultados que se irán viendo	3	
GV1G9	Explicación teórica (extensa) + experimento (breve)	1	No	Explicación breve + experiencia con explicaciones	1	
GV1G10	Explicación teórica con ejemplo cotidiano	2	Sí	Explicación + experimentos	1	PASA DE PURAMENTE TEÓRICO A AÑADIR EXPERIMENTO
GV1G11	Descripción de lo que harán + explicación + descripción de lo que harán	5	No	Explicación teórica con ejemplos	5	
GV1G12	Explicación (histórica + repaso teórico) + experimento	1	No	Explicación (histórica + repaso teórico) + experimento	1	

Tabla 3.6-4b. Síntesis de la estructura del discurso para los grupos 3 a 12 del GP de 2012-2013.

Teniendo en cuenta los datos observados en las tablas 3.6-1, 3.6-2, 3.6-3a y 3.6-3b, se identificaron seis tipos de estructuras entre los Textos Literarios. En la Tabla 3.6-4 se recogen estas estructuras y su prevalencia total y en cada curso.

Texto Literario				
Tipo estructura	Descripción	Número de grupos		
		Total grupos	MS	GP
1	Explicación conceptual+ experimento	9	3	6
2	Puramente conceptual	5	3	2
3	Descripción de lo que se verá en vídeo + experimento	3	2	1
4	Datos históricos + explicación conceptual + experimento	3	2	1
5	Experimento + explicación conceptual + experimento	2	1	1
6	Descripción experimento	2	1	1

Tabla 3.6-5. Cuantificación del seguimiento de los tipos de estructuras detectadas en los textos literarios para los grupos del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP) y el total de ambos.

Como podemos observar, las estructuras más frecuentes son fundamentalmente teóricas. La primera arranca con una explicación de contenidos conceptuales y posteriormente presenta un experimento que ilustra los contenidos conceptuales. La segunda estructura más frecuente es la puramente conceptual, donde solamente se aportan contenidos conceptuales sobre el tópico elegido.

Las dos siguientes son más descriptivas y menos teóricas. Así, una se estructura en torno a las descripciones de los hechos y la presentación de un experimento. Mientras la otra estructura reúne primero datos históricos y una explicación conceptual para, a continuación presentar un experimento.

Por último, las dos últimas estructuras son: una en la cual comienzan presentando un experimento o una descripción de lo que harán en el audiovisual, después dan una explicación de contenidos conceptuales y a continuación vuelven a mencionar el experimento. En la última tan sólo dan explicaciones de experiencias sobre el tópico elegido en el audiovisual.

Parece que en general, al crear un texto literario pensando en un audiovisual, hay una mayoría de grupos que se decanta por aportar contenidos conceptuales o teóricos sobre

el tópico elegido y a continuación describir o mencionar un experimento. Estas estructuras deben ser contrastadas con lo realmente realizado en el audiovisual.

Los grupos del Máster de Secundaria presentan una distribución tendente a las estructuras discursivas de tipos 1 y 2. Esta tendencia es más llamativa en los grupos del Grado de Primaria que se inclinan claramente más hacia la estructura tipo 1.

En la Tabla 3.6-5 se indica cuáles de estos tipos de estructuras se han transformado al pasar de Texto Literario a Guion.

Como vemos, son diez los grupos totales que modificaron de algún modo la estructura de los contenidos en el paso de Texto Literario a Guion. Seis de ellos son grupos de Máster y cuatro de Grado.

Tres de los grupos que añadieron cambios estructurales (dos de Máster y uno de Grado), contaban con una estructura Tipo 2 en el Texto Literario (puramente teórica) y decidieron proponer en el Guion –y como consecuencia desarrollar en el Vídeo– un experimento. De este modo pasaron dos de ellos a estructuras Tipo 1 (explicación conceptual más experimento) y uno a estructura Tipo 4 (datos históricos más explicación conceptual y experimento).

Dos de los grupos (uno de Máster y otro de Grado), contaban con estructuras Tipo 5 (experimento más explicación conceptual y experimento) y Tipo 1 (explicación conceptual más experimento) y pasaron a comenzar la propuesta de guiones –y posterior Vídeo– directamente con un experimento al que posteriormente dieron una explicación conceptual. A esta estructura la llamamos Tipo 8.

Existen también dos grupos (uno de Máster y otro de Grado) que en el Texto Literario se centraban sólo en la descripción de los hechos en relación a la experiencia que desarrollarían (estructuras Tipo 3 y Tipo 6); sin embargo, en el cambio a Guion decidieron añadir una introducción teórica a la experiencia.

También hay un grupo de Máster que seguía en el Texto Literario una estructura Tipo 4 (datos históricos más explicación conceptual y experimento), que eliminó los datos

	Texto Literario		→	Guion	
	Descripción estructura	Tipo estructura	Motivo de cambio estructural	Descripción estructura	Tipo estructura
M1213G1	Experimento + explicación conceptual + experimento	5	<i>PASA DE TEORÍA+EXP A EXP+TEORÍA</i>	Experimento + explicación conceptual	8
M1213G4	Datos históricos + explicación conceptual + experimento	4	ELIMINA BIOGRAFÍA	Explicación conceptual+ experimento	1
M1213G6	Puramente conceptual	2	PASA DE PURAMENTE TEÓRICO A AÑADIR EXPERIMENTO	Explicación conceptual+ experimento	1
GV1G1	Explicación conceptual+ experimento	1	SUSTITUYE TEORÍA POR HISTORIETA	Historieta + experimento + explicaciones conceptuales (final o en medio)	7
GV1G3	Descripción experimento	6	<u>AÑADE PEQUEÑA INTRO. TEÓRICA A LA EXPERIENCIA</u>	Explicación conceptual+ experimento	1
GV1G5	Explicación conceptual+ experimento	1	<i>PASA DE TEORÍA+EXP. A EXP.+TEORÍA</i>	Experimento + explicación conceptual	8
GV1G10	Puramente conceptual	2	PASA DE PURAMENTE TEÓRICO A AÑADIR EXPERIMENTO	Explicación conceptual+ experimento	1
M1314G3	Puramente conceptual	2	PASA DE PURAMENTE TEÓRICO A AÑADIR EXPERIMENTO	Datos históricos + explicación conceptual + experimento	4
M1314G5	Descripción de lo que se verá en vídeo + experimento	3	AÑADEN ANTECEDENTES (TIPO HISTORIETA)	Historieta + experimento + explicaciones conceptuales (final o en medio)	7
M1314G6	Descripción de lo que se verá en vídeo + experimento	3	<u>AÑADEN TEORÍA</u>	Explicación conceptual+ experimento	1

Tabla 3.6-6. Grupos cuyos tipos de estructuras han sufrido modificación en el paso del Texto Literario a Guion y el motivo del cambio.

biográficos de la estructura y pasó a ser de Tipo 1 (explicación conceptual + experimento) en el Guion. Otro de los grupos de Máster pasó de una estructura Tipo 3 (descripción de lo que se verá en vídeo más experimento) a una nueva que llamamos de Tipo 7, en la cual existe una historieta introductoria de antecedentes históricos, un experimento y explicación conceptual que puede ir al final o en medio. Además, uno de los grupos de Grado pasó de una estructura Tipo 1 en el Texto Literario a una Tipo 7; es decir, sustituyeron parte de la explicación de contenidos conceptuales inicial por una historieta.

Parece que la mayoría de los cambios se dan para completar los contenidos tratados en el Texto Literario. Así, en caso de haber tratado sólo contenidos conceptuales en el Texto Literario, en algunos casos añaden en el Guion una experiencia sobre la que trabajar. En otros casos, cuando sólo describían en el Texto Literario los hechos que desarrollarían en el Vídeo, en el Guion completan esta información con algunos contenidos conceptuales. También se modifica en algunas ocasiones el modo de mostrar los contenidos teóricos intentando amenizarlo con alguna historieta.

Una vez producidos estos cambios estructurales veamos qué tipos de estructuras son las más frecuentes en el Guion y como consecuencia en el Vídeo final.

Guion				
Tipo estructura	Descripción	Número de grupos		
		Total grupos	MS	GP
1	Explicación conceptual+ experimento	12	6	6
4	Datos históricos + explicación conceptual + experimento	3	2	1
2	Puramente conceptual	2	1	1
7	Historieta + experimento + explicaciones conceptuales (final o en medio)	2	1	1
8	Experimento + explicación conceptual	2	1	1
3	Descripción de lo que se verá en vídeo + experimento	1	0	1
5	Experimento + explicación conceptual + experimento	1	0	1
6	Descripción experimento	1	1	0

Tabla 3.6-7. Cuantificación del seguimiento de los tipos de estructuras detectadas en los guiones para los grupos del Máster de Secundaria (MS) y del Grado de Primaria (GP) y el total de ambos.

Observamos que en general predomina significativamente la estructura Tipo 1 frente al resto. La segunda estructura más seguida, aunque considerablemente menos, es la Tipo

4, la cual se diferencia de la Tipo 1 tan sólo en que cuenta con una introducción de datos históricos previo a la explicación de contenidos conceptuales. A continuación, ya de forma escasa, predominan las estructuras Tipo 2, 7 y 8. En la 2 predominan los contenidos puramente teóricos y las Tipo 7 y 8 son las nuevas estructuras que se han generado en el cambio a Guion, como ya hemos comentado.

Parece que el hecho de pensar en un formato audiovisual hace pensar en contenidos procedimentales, ya que como hemos visto, la estructura Tipo 1 predomina tanto en los textos literarios como en los guiones y, consecuentemente, en los vídeos. Así, aunque en el Texto Literario se plantean explicaciones puramente conceptuales, esta idea se va reduciendo y ganan terreno los contenidos procedimentales.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES

4.1. Respecto al marco teórico.

4.2. Respecto al diseño de la investigación.

4.3. Respecto al análisis y los resultados.

4.3.1. Conclusiones para el análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución (estudio 3.1)

4.3.2. Conclusiones para el análisis del tratamiento de los contenidos (estudio 3.2)

4.3.3. Conclusiones para el estudio del tipo de progresiones detectadas en cada categoría (estudio 3.3)

4.3.4. Conclusiones para el análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas (estudio 3.4)

4.3.5. Conclusiones para el análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo (estudio 3.5)

4.3.6. Conclusiones para el análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion (estudio 3.6)

4.4. Conclusiones respecto a los planteamientos iniciales.

4.1. RESPECTO AL MARCO TEÓRICO

Como vimos en el primer capítulo, nos encontramos en un periodo marcado por la tecnología, donde es fácil acceder a la información contenida en formatos de todo tipo. Este hecho ha producido cambios en la percepción de la realidad que, naturalmente, han afectado directamente a la escuela, modificando su dinámica. Esto ha hecho considerar que se debe abordar de otro modo el estilo de enseñanza y está exigido al profesorado un esfuerzo de formación para acercar el aprendizaje al mundo real (Riesco, 2008).

Como vimos en el marco teórico, la transformación de las metodologías tradicionales por otras de carácter más innovador viene de la necesidad de sustituir la enseñanza basada en la mera transmisión de información por otra que sitúe los procesos de aprendizaje en acciones investigadoras (Vilches y Gil, 2007). En estas metodologías, los estudiantes tienen un papel protagonista como personajes activos dentro de su proceso de formación y los profesores se replantean su rol dentro de la escuela (Adell, 1997).

El abanico de posibilidades que ofrecen las TIC es inmenso; por esta razón, debimos centrar los esfuerzos en una de estas herramientas. Así, aunque es frecuente el uso de imágenes en la escuela, creímos preciso abordar su utilización desde una perspectiva en la que se potencie una alfabetización gráfica (Perales y Jiménez, 2002).

Así, en nuestra propuesta educativa, planteamos cómo el conjunto de acciones relacionadas con el análisis, la guionización y la creación de contenidos audiovisuales representa en sí mismo un ejemplo de enseñanza por proyectos (Ezquerra, 2010). En este sentido, este planteamiento resulta innovador dado que hasta hace poco los medios audiovisuales en el aula no han ido más allá de la visualización de documentales (Perales y Vilchez, 2005; Guerra, 2004; Quirantes, 2011; García, 2005; Pérez, 1998; Insausti et al., 1995; Llitjós et al., 1994).

Nuestra propuesta educativa supuso un reto desde el punto de vista de la transformación de contenidos científicos expuestos en distintos formatos. Un reto que nuestros estudiantes del Máster de Secundaria y del Grado de Primaria pudieron experimentar en su propia formación y que, como indica nuestro estudio (Ezquerra et al., 2016), facilita la integración de la metodología de aprendizaje por proyectos y los medios

audiovisuales. Esto es así, dado que la información tratada por los estudiantes ha sufrido modificaciones desde su manifestación en el formato del Texto Literario hasta la consecución en el formato audiovisual, y este proceso se ha desarrollado en entornos de trabajo en equipo.

Consideramos, además, que este trabajo ha mostrado la coherencia que buscábamos –y hemos mencionado en repetidas ocasiones– entre las propuestas metodológicas innovadoras que se proponen desde los cursos de formación de profesorado y su puesta en marcha en la propia formación (Carrascosa et al., 2008; Vilches y Gil, 2007; Martín del Pozo et al., 2013; Ezquerro et al., 2015).

La elaboración de material audiovisual por parte de los propios alumnos, dirige a los estudiantes hacia la adquisición de conocimiento. Esto se debe en parte a la necesidad de manejar diversas representaciones de un mismo material (Piliouras et al., 2011). Por estos y otros motivos, pensamos que este tipo de propuestas deberían ser incluidas en los programas de formación del profesorado (Masats and Dooly, 2011).

En relación a lo anterior, el estudio de esta propuesta supone una reflexión sobre el papel de los audiovisuales como instrumento que facilita la transformación y evolución de los contenidos, así como la transmisión de contenidos científicos (Ezquerro, 2008).

En este sentido, podemos destacar que el agrupamiento de canales que conlleva la elaboración audiovisual sobre un tópico, potencia el desarrollo de contenidos procedimentales y actitudinales, además de los conceptuales (Lluch et al., 1994). Sabemos también que debido al fomento de participación que supone entre el alumnado, favorece el afloramiento de concepciones alternativas (Ezquerro, 2008). Por las múltiples posibilidades que aporta, reiteramos que el formato audiovisual es una herramienta idónea para trabajar con contenidos científicos. Como hemos observado en los vídeos de los alumnos, estos acercan la ciencia a la realidad en la que ellos se mueven (Ezquerro et al., 2014a). Además, hemos asistido en nuestra muestra de alumnos al desarrollo de la capacidad de hacer una transposición didáctica de contenidos educativos (Ezquerro, 2008).

Asimismo, recordemos que aplicar el uso de tecnologías a metodologías como el aprendizaje por proyectos aporta numerosas ventajas, como conectar la escuela y los contenidos curriculares con el entorno del alumnado (Ramírez et al., 2011), adquirir conocimientos provenientes de su propia exploración (ChanLin, 2008) y favorecer la creatividad y reflexión a la hora de tomar decisiones (Ezquerro et al., 2012). Según vimos también, Ballester (2002), asociaba recursos como debates, mesas redondas, vídeos, montajes audiovisuales, etc., con la generación de un aprendizaje significativo.

Además, este tipo de tareas genera contextos en los que los alumnos aprenden a manejarse en un ambiente colaborativo (Moursund, 1999) y, obviamente, al finalizar el proyecto los estudiantes habrán desarrollado sus habilidades en el manejo de las TIC (Ezquerro et al., 2014b).

En definitiva, se ha propuesto y ejecutado un cambio en el diseño de actividades para los maestros y profesores en formación y se ha iniciado el camino para que estos puedan introducir este tipo de metodologías en sus aulas.

4.2. RESPECTO AL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El primer paso del diseño de nuestra investigación fue la codificación básica de información de los textos literarios y de los guiones con Atlas.ti. En este proceso se marcaron de forma muy minuciosa las unidades de información que aparecían en estos documentos. Recordemos que estos elementos fueron nombrados como fragmentos de texto o *citas* y se vinculaban a unos *Codes* creados específicamente. Esta codificación, realizada con extremado detalle, ayudó a cuantificar en el análisis 3.4 las unidades de información utilizadas y hacer una comparativa entre los grupos de MS y GP. Sin embargo, no aportaba información sobre la estructura de los textos literarios y los cambios hacia los guiones (C1) y vídeos (C2) (análisis 3.1). Para ello fue necesaria una segunda lectura, en este proceso se buscó identificar las estructuras de los contenidos y su evolución. Conviene indicar la dificultad que supuso marcar las diferencias encontradas en el tratamiento de los contenidos debido a los diferentes formatos propios del Texto Literario, el Guion y posteriormente del Vídeo.

Respecto al mencionado análisis 3.1, donde estudiábamos la estructura y contenido de los textos literarios y los cambios producidos, y que supone la base de nuestro estudio, debimos elaborar un sistema de categorías en función del tratamiento de los contenidos y el uso de las imágenes que hicieron los estudiantes. Estos criterios de clasificación por niveles nos permitieron identificar las evoluciones más habituales seguidas por los grupos del MS y el GP desde el Texto Literario inicial hasta el Vídeo final. Ello nos permitió comparar el nivel de complejidad de los contenidos en cada uno de los documentos. Además, nos ayudó a encontrar patrones de comportamiento en las progresiones de nivel, así como buscar comparaciones entre los grupos del MS y el GP. Este sistema de categorías fue desarrollado a partir de los trabajos de Porlán et al. (2011), Martín del Pozo et al., (2011) y Rivero et al. (2017), pero aquí se corrigió y se extendió también al uso de la imagen.

Esto nos condujo a realizar los análisis 3.5 y 3.6. En el primero de ellos contabilizamos el número de elementos de un mismo tipo (fue especialmente interesante comparar la variación de elementos conceptuales y procedimentales entre documentos). En el segundo, visualizamos los tipos de estructuras globales, así como los cambios de éstas entre los textos literarios y los guiones. De este modo pudimos buscar patrones de

comportamiento entre los grupos al abordar los cambios estructurales del Texto Literario al Guion.

En resumen, el diseño de nuestra investigación ha venido mediatizado por nuestra propuesta educativa. Esto nos ha conducido a desarrollar una estrategia de estudio que ha pasado del detalle a la visión de conjunto. En concreto, hemos barrido desde el análisis sobre qué elementos se utilizan hasta qué tipo de estructuras y evoluciones se producen cuando se pasa de un formato de expresión educativo a otro.

Creemos que este diseño experimental, así como el sistema de categorías en el que se sustenta, es válido también para el análisis de la complejidad de los contenidos utilizados en cualquier tipo de documento educativo y su evolución. Sin embargo, esta hipótesis debe ser comprobada por otros.

4.3. RESPECTO AL ANÁLISIS Y LOS RESULTADOS

4.3.1. Conclusiones para el análisis de la estructura y el contenido de los documentos y su evolución (estudio 3.1)

En el análisis de la estructura y de los contenidos de los documentos analizados hemos observado que, en general, el Texto Literario utilizaba bases teóricas que ocupaban la mayor parte de su extensión. Sin embargo, en el Guion las explicaciones teóricas eran incluidas en la experiencia como acompañamiento. Dicho de otro modo, en los guiones se produce un aumento de contenidos procedimentales. Este fenómeno parece surgir de la necesidad de describir las secuencias, es decir, la parte visual.

Por otra parte, cuando los estudiantes representan el contenido como diálogo, éstos tienden a memorizar el texto y después adaptarlo de modo personal. Por ello, podría decirse que al no leerlo hacían un trabajo de comprensión del texto. Sin embargo, cuando se trata de explicaciones “de libro”, de contenidos nuevos para ellos o que manejan con menos facilidad, tienden a leer y dejar de lado la improvisación.

En algunas circunstancias, los cambios encontrados entre guiones y vídeos estaban relacionados con modificaciones en los diálogos para acoplarse a los planos de cámara. Esto indica que la realidad de hacer el vídeo les obliga a ajustar o sincronizar lo que dicen con lo que hacen. Resulta interesante, dado que, la realización de vídeos provoca deshacer la explicación en elementos para luego unirlos. Esta tarea es un trabajo idóneo para futuros docentes que deben reflexionar sobre el modo en que llevan a cabo sus explicaciones. Así, a veces omitían en los diálogos información que se veía en las imágenes y no consideraban necesario verbalizar. Sin embargo, en otras situaciones añadían diálogos para describir lo que se estaba mostrando. El formato audiovisual nos proporciona multitud de opciones para combinar simultáneamente los recursos de los que disponemos.

Las posibilidades que nos ofrece la cámara (p. ej. un plano de cámara con una vista desde arriba de un lanzamiento de balón), permiten que el espectador reflexione o perciba otros puntos de vista en los que destacan aspectos del fenómeno que no pueden verse de otro modo. En algunos casos, los estudiantes subrayaban algún hecho que se

apreciaba en las imágenes y no se especificaba en el Guion, como por ejemplo "Se desprende vapor de agua". Esto se utilizaba posteriormente para guiar una posible pregunta realizada por los espectadores "¿Qué es ese 'humo' qué se desprende?". Este tipo de situaciones conducía a los estudiantes a una reflexión sobre las imágenes.

Detectamos también la presencia de múltiples elementos actitudinales en los Vídeos sólo perceptibles a través de las imágenes. Por ejemplo, los escenarios donde tenían lugar las grabaciones, donde se desarrollaban las experiencias eran entornos familiares y sencillos como una cocina, un salón... En otras ocasiones desarrollaban las experiencias en laboratorios aportando cierto entorno de rigor científico. Además, acompañaban estos escenarios con atuendos acordes a la situación como gafas protectoras o guantes. De este modo denotaban la necesidad de protegerse de posibles peligros.

En ciertos diálogos, ya en los guiones, se observaba algún elemento actitudinal relacionado con esto último (p. ej. "Acordaos de que esto lo podéis realizar en casa, pero siempre con la ayuda de un adulto"), otros grupos enfatizaban el modo de asociar la ciencia con componentes lúdicos, etc. Sin embargo, solo cuando se llevaban a imágenes estos elementos actitudinales, cuando observaba su desarrollo con total plenitud.

En casi todos los audiovisuales además hemos encontrado detalles que aportan información y deben destacarse, pero que no pueden encontrarse en un texto. Nos referimos a, por ejemplo, las características de los objetos que manejan los estudiantes o sus modos de proceder, la cantidad de líquido o el modo de verterlo, el modo en que manejan un imán, la forma en la que colocan ciertos elementos eléctricos, etc.

4.3.2. Conclusiones para el análisis del tratamiento de los contenidos (estudio 3.2)

En la elaboración del Texto Literario, los niveles inferiores se encontraban más poblados que los superiores en todas las categorías. Predominaban los contenidos de tipo disciplinar, principalmente conceptuales y presentados desde la lógica de la disciplina. Además, el texto era el principal hilo conductor de los contenidos. Las imágenes tan sólo eran utilizadas en su mayoría para adornar o rellenar.

En el cambio a Guion se produjo un desplazamiento hacia niveles de complejidad más avanzados, aunque los cambios no se dieron igual para todas las categorías. Esto es, a la hora de seleccionar los contenidos los estudiantes seguían teniendo en cuenta mayoritariamente contenidos de tipo disciplinar. Sin embargo, para presentar los contenidos comenzaron a destacar los contenidos procedimentales y a considerarse las ideas los alumnos. Asimismo, la propuesta de imágenes comenzaba a cobrar importancia más allá de un elemento puramente descriptivo. Para la mitad de los grupos éstas describían, guiaban, mostraban y relacionaban contenidos. Incluso para una proporción considerable de grupos, las imágenes explicarían casi en exclusividad el tópico tratado, llegando al máximo nivel de complejidad.

En el cambio hacia el Vídeo, se produjo un nuevo desplazamiento hacia los niveles superiores, aunque con más suavidad que en el cambio anterior. En la selección de contenidos seguía muy presente el primer nivel, pero se produjo un importante aumento de niveles más avanzados. Los tipos de contenidos y la presentación se abordaron con niveles intermedios-superiores, sin llegar a alcanzar el nivel máximo. El uso de la imagen lo manejaron de distinta manera, con fuerte desplazamiento hacia los niveles superiores, destacando la presencia en el máximo nivel de importancia.

Como consecuencia, comprobamos que el hecho de transformar la propuesta de contenidos del Guion (en forma de diálogos, planos, efectos...) al formato audiovisual les ha hecho avanzar más aún hacia el cambio de perspectiva en el tratamiento de los contenidos. Aunque permanecen los típicos referentes académicos al seleccionar los contenidos, existe una mayor atención hacia las ideas del alumnado (conocimientos previos, emociones y valores, concepciones alternativas...). Además, se busca una mayor integración entre conocimientos, capacidades y actitudes y las imágenes son elementos suficientemente potentes como para explicar por sí mismas los contenidos de un tópico en concreto.

Comparativa entre MS y GP

En cuanto a la comparativa entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria podemos destacar los siguientes aspectos:

- En el Texto Literario:
 - Los estudiantes del MS le dan más importancia al uso de las imágenes que los del GP.
- En el cambio a Guion:
 - En la selección de los contenidos, los estudiantes del MS se alejan más de los contenidos de tipo disciplinar que los del GP.
 - La presentación de los contenidos los alumnos del GP tienen mayor tendencia a mostrarlos desde la perspectiva del alumno que los del MS.
 - Los estudiantes del MS le dan más relevancia al uso de las imágenes que los del GP.
- En el cambio a Vídeo:
 - En la selección de contenidos, los alumnos del MS se alejan más que los del GP de los clásicos referentes académicos. Comienzan a tener más en cuenta al alumno y sus ideas.
 - Los estudiantes del GP se inclinan ligeramente más hacia la integración de conocimientos, capacidades y actitudes que los del MS.
 - Para ambos grupos la imagen cobra la máxima relevancia, aunque este hecho es más acusado para los estudiantes de Grado.

En términos generales, puede destacarse que con el cambio de formato –Texto Literario, cambio a Guion y cambio de Guion a Vídeo– se va produciendo un incremento desde los niveles inferiores a los superiores. Es decir, el cambio desde el tradicional uso de textos hacia otras formas de mostrar los contenidos, implica un mayor nivel de complejidad en la forma de abordarlos. Además, se observa la utilización de otros elementos y la potenciación de otras perspectivas. Así, tienen mayor cabida las concepciones previas de los alumnos, los procedimientos, las actitudes y las imágenes como contenidos de aprendizaje en sí mismos.

4.3.3. Conclusiones para el estudio del tipo de progresiones detectadas en cada categoría (estudio 3.3)

Para la selección de contenidos, la mitad de los grupos siguen una secuencia plana, manteniéndose en el nivel de complejidad más bajo. Esto significa que no modifican sus

criterios en ninguna de las tres fases, teniendo en cuenta sólo contenidos de tipo disciplinar.

Cuando se producen cambios de nivel en algunas de las progresiones, éstos son bruscos (pasan del primer nivel al tercero). Es decir, pasan de tener en cuenta únicamente referentes académicos a considerar al alumno y sus ideas en el cambio a Guion o a Vídeo.

Respecto a los tipos de contenidos, puede decirse que existen dos progresiones mayoritarias: una en la que se produce sólo una evolución; desde los contenidos conceptuales en el Texto Literario a la consideración también de contenidos procedimentales en los cambios C1 y C2; en la otra se mantiene el mismo nivel en las tres fases (ya sea primer, segundo o tercer nivel). Para ambos tipos de progresiones más representativas no se alcanza el nivel en el cual se integran conocimientos, capacidades y actitudes.

En cuanto a la presentación de contenidos, más de la mitad de los grupos comienzan la primera de las fases (elaboración del Texto Literario) en el primer nivel y sufren una progresión de niveles con el cambio de formato (C1 y C2). Aunque hay una notable proporción de grupos que mantienen secuencias planas, es decir, sin progresiones de nivel en ninguna de las fases, manteniéndose además entre los dos primeros niveles.

Las dos progresiones mayoritarias no llegan a alcanzar el tercer nivel en ninguna de las fases de muestra de contenidos, por lo que en estas opciones no llegan a otorgar protagonismo al alumno.

Respecto al uso de la imagen, lo más destacable es que a diferencia de lo que sucede en las otras tres categorías estudiadas, en ésta se alcanza el nivel máximo. Además, la diversidad de progresiones es más alta que en el resto de categorías y no hay ningún tipo de evolución que destaque por encima del resto. También se observa que no hay evoluciones planas, en todas las secuencias existe una progresión.

Todos los grupos alcanzan al menos el segundo nivel en el cambio C1 y el tercer nivel en el cambio C2. Hay un porcentaje bastante alto de grupos que alcanzan el máximo

nivel en el cambio de Guion a Vídeo. En el formato audiovisual, la imagen adquiere una gran relevancia y puede por sí sola explicar los contenidos del tópico sobre el que se trabaja.

Comparativa entre MS y GP

En cuanto a la comparativa entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria podemos destacar los siguientes aspectos en cada una de las categorías:

- Selección de contenidos
 - Tanto los alumnos del MS como del GP, mantienen mayoritariamente una secuencia plana en el mínimo nivel de complejidad. Este hecho es mucho más acusado para los estudiantes de Grado, los cuales parecen menos proclives al cambio en sus criterios de selección de contenidos.
- Tipos de contenidos
 - Tanto los grupos del MS como los del GP se inclinan mayoritariamente e igualmente a formular contenidos conceptuales en el Texto Literario (como mucho aparecían procedimientos supeditados a los conceptos) y evolucionar a considerar procedimientos al producirse el cambio a Guion y de éste a Vídeo.
 - Los grupos del MS tienden más que los del GP a mantener en las tres fases (Texto Literario, cambio a Guion y cambio de Guion a Vídeo) un mismo nivel, sin sufrir progresión.
 - Son más los grupos del GP que llegan a alcanzar el tercer nivel en alguna de las progresiones.
- Presentación de los contenidos
 - Aunque, tanto los grupos del MS como los del GP se inclinan mayoritariamente a formular contenidos conceptuales en el Texto Literario y evolucionar a considerar procedimientos al producirse el cambio a Guion y de éste a Vídeo, son más los estudiantes del MS que se agrupan en torno a esta progresión. Los del GP se encuentran más distribuidos entre el resto de evoluciones.

- Uso de la imagen
 - Los grupos del MS están más repartidos entre la variedad de progresiones que los del GP.
 - Los estudiantes del GP tienden a tener secuencias de evolución más suaves que los del MS. Éstos últimos tienden a comenzar en niveles inferiores en el Texto Literario y dan un salto de nivel en el cambio a Guion.

Consideraciones generales sobre el estudio del tipo de progresiones detectadas en cada categoría

En prácticamente todos los casos puede observarse que las progresiones se dan desde niveles inferiores a superiores y no al revés –salvo alguna pequeña excepción–. Parece que el cambio de formato induce a una evolución hacia una percepción más compleja de los contenidos tratados.

Observamos en su momento que la variedad de progresiones podía variar de unas categorías a otras. Pensamos que enfrentarse a elementos que puedan resultar más ajenos para los estudiantes hace que haya unos roles menos definidos y los grupos se dispersen hacia una mayor variedad de comportamientos, traducidos en variedad de progresiones. Por ello, algo tan familiar para los estudiantes como seleccionar contenidos hace que haya una mayor agrupación en torno a la misma progresión. Sin embargo, algo en lo que tienen un menor bagaje dentro de la escuela como es el uso de imágenes, dispersa a los estudiantes hacia mayor diversidad de progresiones. Esto provoca que los porcentajes estén más repartidos.

Teniendo en cuenta esta última observación, podemos inferir que los estudiantes del MS se sienten un poco más cercanos a considerar tipos de contenidos y a cómo presentarlos; mientras los del GP están algo más familiarizados con cómo seleccionar los contenidos y con el uso de la imagen en educación.

Pudimos comprobar que existen relaciones entre los tipos de progresiones más habituales en unas y otras categorías. Así, las progresiones mayoritarias en “tipos de contenidos” y “presentación de los contenidos” coinciden. Sin embargo, en el uso de la

imagen no se encuentran relaciones con el resto de categorías. En ésta no se presentan secuencias planas y a menudo se dan evoluciones más bruscas.

Debemos señalar además que sólo se evoluciona hasta el máximo nivel en la categoría “uso de la imagen”. Por tanto, en ninguna de las tres fases de transformación de contenidos (Texto Literario, cambio a Guion y cambio de Guion a Vídeo) se busca la reflexión del alumnado sobre qué conocimientos aprender al seleccionar los contenidos. Al tratar unos u otros tipos de contenidos no llegan a la metacognición del alumno sobre las características de los conocimientos a aprender y al tomar criterios para organizar y preparar la muestra de contenidos no llegan a presentarlos desde la perspectiva de la reflexión del alumnado. Sin embargo, la imagen sí llega a cobrar la máxima relevancia, relegando al texto o al diálogo a la mínima expresión.

4.3.4. Conclusiones para el análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre las unidades de información utilizadas (estudio 3.4)

Mostramos a continuación los aspectos más relevantes respecto al análisis cuantitativo sobre las unidades de información utilizadas para la codificación de los textos literarios y los guiones.

Referente a la información conceptual

Observamos que tanto las afirmaciones teóricas y las definiciones como las descripciones de hechos conceptuales aumentaban en el cambio del Texto Literario al Guion. Uno de los motivos por los cuales esto sucede, es que la información en el Guion se encuentra más dissociada, lo que genera un aumento en el número de veces que se encuentra al ser cuantificada. También parece que el hecho de pensar en el formato audiovisual ha propiciado un aumento de descripciones de tipo conceptual, debido a que muchas de las imágenes van acompañadas de éstas. En particular, los hechos abstractos suelen ir unidos al diálogo, que trata de vincular estos fenómenos con los hechos observables.

Las explicaciones conceptuales de las consecuencias o aplicaciones a modo de ejemplos, eran muy numerosas entre los estudiantes del GP en sus textos literarios, sin embargo, sufrían una reducción en los guiones. Entre los estudiantes del MS se producía una situación inversa. Parece que los estudiantes de Grado tienden a aportar más ejemplos en los textos literarios para ilustrar sus explicaciones, pero al pensar en el formato audiovisual y exponerlo en el Guion, la propuesta de imágenes sustituye de algún modo esta necesidad de mostrar ejemplos para comprender la explicación. Mientras, para los estudiantes de Máster, el guion es el momento de concretar las explicaciones teóricas iniciales.

En cuanto a las reseñas audiovisuales presentes en los textos literarios, es decir, las alusiones a algún tipo de recurso audiovisual para relacionarlo con algún contenido conceptual, son más recurrentes entre los alumnos del MS. Éstos parece que tienen más en cuenta el objetivo con el que recogen la información en el Texto Literario. De igual modo, era notable el uso de fórmulas –fórmulas y ecuaciones matemáticas, físicas, químicas...– entre los estudiantes del MS con respecto a los del GP, tanto en el Texto Literario como en el Guion. Parece que los alumnos de Máster están más familiarizados con este tipo de elementos conceptuales y eso se refleja en su predisposición a utilizarlo en sus explicaciones.

Referente a la información procedimental

El número de descripciones de hechos procedimentales alcanzaba un notable aumento en el cambio del Texto Literario al Guion tanto entre los grupos del GP como entre los del MS, aunque especialmente en estos últimos. Parte de este aumento tan significativo es debido a que este tipo de descripciones no sólo forman parte del contenido de los diálogos, sino que se encuentran también presentes en las descripciones de las secuencias y de los planos de cámara.

Las afirmaciones referidas a procedimientos seguidos por los estudiantes, sufrieron también un aumento en el cambio a Guion. Parece que al producirse un aumento de hechos procedimentales afecta al aumento de afirmaciones ligadas a dichos procedimientos. Además, parece que al pensar en el formato audiovisual surge una forma de expresión que da más pie a plantear preguntas en el transcurso de la

exposición de los contenidos en cualquiera de los formatos. También aumentaba en el Guion el número de menciones a materiales utilizados en las experiencias, lo cual resulta lógico, ya que en el Guion se detallaban los pasos a seguir en las experiencias que desarrollaban.

Llegado este punto vimos oportuno reunir el número total de contenidos conceptuales y procedimentales con el fin de compararlos. Observamos que el número de *citas* en el paso del Texto Literario al Guion, aumentaba tanto en unos como otros tipos de contenidos. Sin embargo, el incremento en el número de contenidos procedimentales era notablemente mayor que el de conceptuales. Podemos afirmar que con la transformación de contenidos del formato textual al formato guion, los procedimientos cobran una gran importancia.

Respecto a aspectos exclusivos del Guion

Observamos que los estudiantes del MS recurrían más a la propuesta de capturas de pantalla de sus vídeos, rótulos, efectos visuales y sonoros, e incluso mencionaban bastantes más términos técnicos audiovisuales que los estudiantes del GP. Sin embargo, estos últimos destacaban un poco frente a los de Máster en la propuesta de número de imágenes estáticas, planos de cámara y verbalizaciones. Parece que los estudiantes de Máster, por su diferente trayectoria académica y vital a los de Grado, se atreven más con el uso de la tecnología o tienen más conocimiento o bagaje en ello. Los alumnos de Grado, recurren menos a elementos técnicos y lo suplen con imágenes (encontradas en Internet o creadas por ellos), con planos de cámara y con diálogos. Debemos tener en cuenta que además los estudiantes de Grado tienen una probable menor formación en ciencias que no les aporta tanta destreza en la disciplina como a los de Máster (Bonil y Márquez, 2011). Esto puede reflejarse en que tienden a ajustarse más a los componentes básicos que requiere el audiovisual.

4.3.5. Conclusiones para el análisis cuantitativo comparativo entre los estudiantes del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria sobre los tipos de unidades de información utilizadas en la estructura del Texto Literario, el Guion y el Vídeo (estudio 3.5)

El estudio de los elementos estructurales presentes en los documentos, parece indicar que éstos se van modificando al transformar los contenidos de unos formatos a otros. Concretamente, observamos que los elementos estructurales como aportes históricos y explicaciones teóricas se veían ligeramente reducidos al producirse la transformación de Texto Literario a Guion y de este a Vídeo. Detectamos también que las aplicaciones a la vida cotidiana cobraban relevancia a medida que se avanzaba hacia el formato audiovisual, así como lo hacían en el planteamiento de cuestiones.

Al hacer una comparativa entre la cantidad de los tipos de elementos conceptuales y procedimentales, pudimos observar que los elementos procedimentales aumentaban significativamente desde el Texto Literario hasta el Vídeo. Los elementos conceptuales por su parte, no seguían un patrón tan definido. Superaban en número a los procedimentales en el Texto Literario y el Guion, pero eran inferiores a éstos en el Vídeo. Los resultados parecen indicar la presencia de un abanico más amplio de tipos de contenidos al transformar éstos de unos formatos a otros. Recordemos además la adición de componentes actitudinales a través de las imágenes que señalábamos en el apartado 4.4.1. Con este tipo de trabajos, nos encontramos por lo tanto frente a la posibilidad de favorecer la integración de elementos competenciales.

En términos generales, y de acuerdo con las afirmaciones del punto 4.4.4, parece que el hecho de hacer pensar a los estudiantes en el formato audiovisual, favorece en los alumnos una mirada hacia lo práctico y palpable. Con ello se potencia una materialización de conceptos abstractos. No dejan de tenerse en cuenta los contenidos conceptuales, pero sí son transformados y mostrados de otro modo. Recordemos que en el marco teórico mencionábamos que “los alumnos abordan mejor los planteamientos abstractos que plantea la ciencia cuando se soportan en algo perceptible (García, 2005)”. En este caso, es el formato audiovisual el que nos ofrece esta posibilidad.

4.3.6. Conclusiones para el análisis comparativo entre la estructura del discurso en el Texto Literario y el Guion (estudio 3.6)

En el análisis de las estructuras de los textos literarios encontramos que existía una mayoría de grupos que optaban por aportar contenidos conceptuales o teóricos sobre el tópico elegido y a continuación describir o mencionar un experimento. Esta tendencia era además más acusada entre los estudiantes del GP.

En el Guion, casi la mitad de los grupos aplicó cambios estructurales. Estos cambios fundamentalmente consistieron en añadir experiencias o contenidos conceptuales en función de cuáles no hubieran sido utilizadas en el Texto Literario. Tras estos cambios, vimos la mayoría de grupos se decantaban por estructuras compuestas por explicaciones conceptuales y a continuación el desarrollo de un experimento.

Estos hechos parecen indicar que, al dirigir la mente hacia el formato audiovisual, se tiende a pensar en contenidos procedimentales. Así, aunque en el Texto Literario se plantean explicaciones puramente conceptuales, esta idea se ve complementada por los contenidos procedimentales.

4.4. CONCLUSIONES RESPECTO A LOS PLANTEAMIENTOS INICIALES

El planteamiento inicial de esta tesis fue analizar la situación de las TIC en la enseñanza de las ciencias, diseñar una propuesta didáctica centrada en la creación de audiovisuales por parte de estudiantes, valorar cómo esta propuesta implicaba una metodología de aprendizaje por proyecto y analizar los logros alcanzados en cada fase.

Es decir, se propuso pasar de un lenguaje textual a uno multicanal y estudiar los cambios en los procesos formativos del profesorado debido a este nuevo enfoque. En base a estos planteamientos, las cuestiones que nos planteamos en el diseño de esta tesis fueron:

¿Es posible llevar a cabo una propuesta de enseñanza basada en metodología por proyectos a través de la creación de audiovisuales?

Obviamente, la respuesta a esta cuestión debe ser afirmativa. Ya en el propio título de este trabajo “Análisis de la evolución de contenidos científicos en la creación de audiovisuales. Un guion para aprender a enseñar por proyectos a futuros docentes” se subrayaba la importancia de establecer un protocolo para aprender a enseñar por proyectos. Como se ha podido establecer a lo largo de la propuesta, la creación de audiovisuales es un marco excelente para llevar a cabo esta metodología. Las razones, ya comentadas; son numerosas, pero aquí vamos a destacar dos. Así tenemos, por una parte, la consecución final de un producto fácilmente transportable, intercambiable y en la línea de lo que nuestros jóvenes usan en su día a día. Por otra, tenemos la existencia de una serie de pasos fácilmente estandarizables y aplicables al aula.

Como pruebas de la viabilidad de la propuesta recordemos que fue asumida y llevada a cabo por todos los estudiantes sin presentar ningún tipo de dificultad. Así, pudimos comprobar como todos los grupos fueron capaces de crear audiovisuales de carácter educativo con contenidos de ciencia. Esto nos hace pensar que tanto el procedimiento diseñado como los tiempos de ejecución son adecuados.

¿Puede la elaboración de audiovisuales hacer que los futuros docentes experimenten un cambio en sus premisas metodológicas?

A esta cuestión no podemos dar una respuesta completa, dado que nuestros estudiantes no han tenido la oportunidad de poner en práctica sus propias propuestas con los alumnos de Primaria y Secundaria. Sin embargo, con nuestra propuesta hemos podido hacer que nuestros estudiantes dispongan de un ejemplo experimentado por ellos sobre este tipo de metodologías. Además, dada la estructuración de la propuesta parece relativamente sencillo su utilización por otros docentes de Primaria, Secundaria o Formación de profesorado.

¿Puede el hecho de transformar la información disponible en formato de texto al lenguaje audiovisual ampliar los tipos de contenidos a considerar?

Como hemos visto, efectivamente el cambio de formato ha supuesto una modificación de los contenidos considerados. A lo largo de este trabajo hemos podido detallar cómo se han producido estas transformaciones en cuanto a selección de contenidos, tipos de contenido y presentación de los contenidos. Además, hemos podido analizar cómo se han producido estas progresiones.

Por otra parte, nuestros planteamientos sugerían la generación de un cambio en el modo de ordenar las ideas en los procesos de formación del profesorado, fundamentalmente por la fuerte presencia de contenidos procedimentales que aporta nuestra propuesta. Como hemos mostrado, no cabe duda del peso que han ido cobrando los contenidos procedimentales en todo el proceso de elaboración del audiovisual, por lo que de algún modo esto repercutirá hacia un cambio en la acción docente de los profesores en formación inicial que han experimentado nuestra propuesta.

Parece, por tanto, que la sustitución del medio utilizado para trabajar en el aula ha generado una reflexión sobre los tipos de contenidos trabajados y el modo en que se presentan.

En resumen, el cambio de “tiza” por la cámara ha generado una modificación en los contenidos trabajados y, consecuentemente, en la metodología desarrollada por nuestros estudiantes y futuros profesores.

BIBLIOGRAFÍA

- Abela, J. A. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada.
- Adame Tomás, A. (2009). Medios audiovisuales en el aula. *Cesif Revista Digital*, 19, 1-10. Retrieved from http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_19/ANTONIO_ADAME_TOMAS01.pdf
- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTEC, Revista electrónica de tecnología educativa*, 7, 1-15. Disponible en: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/570>
- Aguaded, J.A. (2005). Estrategias de Edu-comunicación en la sociedad audiovisual. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 24, 25-34.
- Astudillo, C., Rivarosa, A., Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10 (3), 567-586. Disponible en: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen10/REEC_10_3_10.pdf
- Ballester Vallori, A. (2002). El aprendizaje significativo en la práctica. *Seminario de Aprendizaje Significativo*, 16-21.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: skills for the future. *The Clearing House*, 83, 39-43.
- Benarroch, A. y miembros de APICE (2011). Diseño y desarrollo del máster en profesorado de educación secundaria durante su primer año de Implantación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (1), pp. 20-40.
- Bonil, J. y Màrquez, C. (2011). ¿Qué experiencias manifiestan los futuros maestros sobre las clases de ciencias? Implicaciones para su formación. *Revista de Educación*, 354, 447-472.
- Borrego, C. (2000). Perspectivas sobre la alfabetización audiovisual. *Investigación en la escuela*, (41), 5-20.

- Brígido, M., Borrachero, A. B., Bermejo, M. L., & Mellado, V. (2013). Prospective primary teachers' self-efficacy and emotions in science teaching. *European Journal of Teacher Education*, 36(2), 200-217.
- Brígido, M., Caballero, A., Conde, C., Mellado, V., & Bermejo, M. L. (2009). Las emociones en ciencias de estudiantes de Maestro de Educación Primaria en Prácticas. *Campo abierto: Revista de educación*, 28(2), 153-177.
- Caamaño, A. (2004). Los trabajos prácticos de física y química: una nueva monografía. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, 8-19.
- Caamaño, A. y Corominas, J. (2004). ¿Cómo abordar con los estudiantes la planificación y realización de trabajos prácticos investigativos?. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, 52-63.
- Cabero, J., Cebrian, M. y Duarte, A. (2000). Las nuevas tecnologías para la mejora educativa. In *Algunas comunicaciones y ponencias del Congreso Edutec99 Sevilla: Kronos*.
- Cabero, J., Duarte, A. y Barroso, J. (1997). La piedra angular para la incorporación de los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los contextos educativos: la formación y el perfeccionamiento del profesorado. *Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (8).
- Carrascosa, J., Martínez, J., Furió, C. y Guisasola, A. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (2), 118-133.
- Cebrián, M. C. y Solano, N. (2008). Evaluación de material videográfico de apoyo al aula de primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (33), 43-58.
- Cebrián, M., (2001). Aprender a ver ya analizar la información audiovisual. Comunicar: *Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (17), 15-20.
- ChanLin, L.J. (2008). Technology integration applied to project-based learning in science. *Innovations in Education and Teaching International*, 45 (1), 55-65.
- Chu, S.K.W. (2009). Inquiry project-based learning with a partnership of three types of teachers and the school librarian. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60 (8), 1671-1686.

- Chu, S.K.W., Tse S.K. and Chow K. (2011). Using collaborative teaching and inquiry project-based learning to help primary school students develop information literacy and information skills. *Library & Information Science Research*, 33, 132-143.
- Collazos, C. A., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y educadores*, 9(2), 61-76.
- Córdoba, F., Ortega, R. y Pontes, A. (2009). Universitarios de Ciencias ante la docencia en Educación Secundaria como expectativa profesional, *Revista de Educación*, 348, 401-421.
- COSCE, Confederación de Sociedades Científicas de España. (2011). Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España. Último acceso el 13 de diciembre de 2016 desde http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf
- De Juanas, A., Ezquerro, A., Martín, R. y Pesquero, E. (2012). Competencias docentes para el desarrollo de las competencias básicas de los alumnos. *Investigación en la Escuela*, 78, 43-54.
- De Juanas, A., Ezquerro, A., y Martín del Pozo, R. (2016). Tendencias metodológicas en los docentes universitarios que forman al profesorado de primaria y secundaria. *Revista Brasileira de Educação*, 21(65), 391-409.
- De Miguel, M. (Dir.) (2006). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Oviedo: Ed. Univer. de Oviedo.
- Esteve, J. M. (2006). La profesión docente en Europa: perfil, tendencias y problemática: La formación inicial:[Comentarios a los Informes EURYDICE y OCDE sobre la cuestión docente]. *Revista de educación*, (340), 19-40.
- Ezquerro, A. (2003). ¿Podemos aprender ciencia con la televisión? *Educatio Siglo XXI*, 20, 117-142.
- Ezquerro, A. (2004). Utilización de vídeos para la realización de medidas experimentales. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 44, 113-119.

- Ezquerria, A. (2008). *Estudio sobre la Elaboración y Aplicación de Audiovisuales en la Enseñanza de la Física y la Implementación de una Propuesta Educativa Apoyada en la Imagen*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- Ezquerria, A. (2010). Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: "las vacas no miran al arco iris". *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), 353-366.
- Ezquerria, A. y Polo, A.M. (2011). Requerimientos para la elaboración de audiovisuales escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (3), 453-462.
- Ezquerria, A. y Rodríguez, F. (2013). Aprender a enseñar ciencias a maestros en formación a través del uso del vídeo. *Investigación en la Escuela*, 80, 67-76.
- Ezquerria, A., Burgos, E. y Manso, J. (2016). Estudio comparativo sobre las estrategias desarrolladas por los futuros docentes de Primaria y Secundaria en la elaboración de audiovisuales educativos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 493-504.
- Ezquerria, A., De Juanas, A. and San Martín Ulloa, C. (2014a). Teachers' opinion about teaching competences and development of students' key competences in Spain. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1222 – 1226.
- Ezquerria, Á., De Juanas, Á. y Martín del Pozo, R. M. (2015). Estudio sobre las actividades llevadas a cabo en la práctica docente universitaria para la formación inicial del profesorado de primaria y secundaria. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 19(1), 389-404.
- Ezquerria, A., Hamed, S. y Martín del Pozo, R. (2017). El cambio de las concepciones en futuros maestros sobre los contenidos escolares de ciencias. *Revista Complutense de Educación*, 28 (3), 35-52. (En prensa, en Rev. Complutense Educación).
- Ezquerria, A., Iturrioz, I. y Díaz Pérez, M. (2012). Análisis experimental de magnitudes físicas a través de vídeos y su aplicación al aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (2), 252-264.
- Ezquerria, A., Manso, J., Burgos, M. E. and Hallabrin, C. (2014b). Creation of audiovisual presentations as a tool to develop key competences in secondary-school students. A case study in science class. *International Journal of Education*

and Development using Information and Communication Technology, 10 (4), 155-170.

Fischman, G. (2001). Reflections About Images, Visual Culture, and Educational Research. *Educational Researcher*, 30 (6), pp. 29-33.

Fuentes, B. y García F.J. (2010). El alumnado, el gran héroe en pequeños trabajos de investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(1), 93-106. En línea en: <http://hdl.handle.net/10498/9865>

García Barros, S., Martínez Losada, C. y Mondelo, M. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas, desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 353-366.

García Borrás, F. J. (2011). Las escenas cinematográficas: una herramienta para el estudio de las concepciones alternativas de física y química. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 8(3), 291-311.

García, F.J. (2005). Star Trek: un viaje a las leyes de la dinámica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 79-90. En línea en: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92020108.pdf>

García, M. y Osoro, J.M. (2015). Temas clave en la formación inicial del profesorado de secundaria. Santander: Editorial Universidad Cantabria.

García-Barriocanal, E., Sicilia, M.A., Sánchez-Alonso, S. and Lytras, M. (2011). Semantic annotation of video fragments as learning objects: a case study with Youtube videos and the Gene Ontology. *Interactive Learning Environments*, 19 (1), 25-44.

Goldsby, D. S., & Fazal, M. B. (2000). Technology's answer to portfolios for teachers. *Kappa Delta Pi Record*, 36(3), 121-123.

Gómez, J.A., Insausti M.J. (2004). El ciclo reflexivo cooperativo: un modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), 148-160. Disponible en http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_2_2.pdf

González de Canales, M.I. (2008). Puede ser, no puede ser, puede ser...El descubrimiento en vivo de un procedimiento científico. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 55, 92-95.

- Gu, X., Zhu, Y. & Guo, X (2013). Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms. *Educational Technology & Society*, vol 16, no. 1, pp. 392–402.
- Guerra, C. (2004). Laboratorios y batas blancas. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 1 (1), 52-63.
- Hammond, M., Frangkouli, E., Suandi, I., Crosson, S., Ingram, J., Johnston-Wilder, P., Kingston, Y., Pope, M. and Wray, D. (2009). What happens as student teachers who made very good use of ITC during pre-service training enter first year of teaching? *Teacher Development*, 13 (2), 93-106.
- Harness, H. and Drossman, H. (2011). The environment education through filmmaking project. *Environmental Education Research*, 17 (6), 829-849.
- Hennessy, S. (2006). Integrating technology into the teaching and learning of school science: a situated perspective on pedagogical issues in research. *Studies in Science Education*, 42(1), 1-48.
- Hernández, A. y Quintero, A. (2009). La integración de las TIC en el currículo: necesidades formativas e interés del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12 (2), 103–119.
- Imbernón, F. (2006). La profesión docente desde el punto de vista internacional¿ qué dicen los informes?:[Comentarios a los Informes EURYDICE y OCDE sobre la cuestión docente]. *Revista de educación*, (340), 41-50.
- Imbernón, F. (2010). La formación inicial y permanente del profesorado de secundaria: hacia un nuevo concepto de formación del profesorado. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 65, 66-72.
- Insausti, M. J., Crespo, M. S., Beltrán, M. T., & García, R. (1995). La utilización del vídeo para la enseñanza de conceptos básicos (calor y temperatura). *Enseñanza de las ciencias*, 13(2), 193-198.
- Jenkins, Henry. Expert Voices. «Our Methods». USC Annenberg School of Communication and Journalism. © MIT Project New Media Literacies. Consultado el 1 de diciembre de 2016. Retrieved from: <http://www.newmedialiteracies.org/our-methods/>
<http://www.newmedialiteracies.org/teachers-strategy-guide/>

http://www.newmedialiteracies.org/wp-content/uploads/pdfs/ExpertVoices_Revised.pdf

- Jiménez, R y Wamba, A. M. (2002). La formación inicial del profesorado de educación primaria a través del proyecto Maimónides. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 64-79.
- Jiménez, R., Wamba A.M. y Aguaded S. (1999). El valor de la resolución de problemas para la enseñanza de los contenidos procedimentales en la formación inicial de maestros. En C. Martínez-Losada y S. García Barros. *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales* (pp. 173-186). A Coruña: Universidade da Coruña.
- Karsenti, T. y Lira, M.L. (2011). ¿Están listos los futuros profesores para integrar las TIC en el contexto escolar? El caso de los profesores de Quebec, Canadá. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13 (1), 56-70.
- Katz, L.G. y S.C. Chard. (1989). *Engaging Children's Minds: The Project Approach*. Norwood, NJ: Ablex.
- Koscianski, A., Ribeiro, R.J., Da Silva, S.C.R. (2012). Short animation movies as advance organizers in physics teaching: a preliminary study. *Research in Science & Technology Education*, DOI:10.1080/02635143.2012.732057
- Krumsvik, R.J. (2014). Teacher educator's digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58 (3), 269-280.
- Lacueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o realidad? *Revista Iberoamericana de Educación*. 16, 165-187.
- Llitjós Viza, A., Estopà Miró, C., & Miró Clària, A. (1994). Elaboración y utilización de audiovisuales en la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 057-62.
- López, A.M. y Lacueva, A. (2007). Enseñanza por proyectos: una investigación-acción en sexto grado. *Revista de Educación*, 342, 579-604.
- Mampel, L., & Cortés, A. L. (2009). Los motores de búsqueda de información en Internet como herramienta de aprendizaje: análisis de contenidos sobre el concepto "dinosaurio". *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 8(3), 770-796. En: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

- Manso, J., Ezquerro, A. (2014). Proyectos de investigación a través de la creación de audiovisuales: propuesta de actuación con alumnos del Programa de Diversificación Curricular. *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 54-67.
- Manso, J., Ezquerro, A., Burgos, M.E. (2013). Desarrollo de competencias a través del aprendizaje por proyectos. Comunicación presentada en el Congreso Internacional Euro-Iberoamericano sobre la formación del profesorado de Educación Secundaria de la UNED. Comunidad de Madrid.
- Martín del Pozo, R., Porlán, R. y Rivero, A. (2011). The progression of prospective teachers' conceptions of school science content. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 291-312.
- Martín del Pozo, R., Fernández Lozano, P., González Ballesteros, M. y De Juanas Oliva, A. (2013). El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional y formación inicial de maestros. *Revista de Educación*, 360, 363-387.
- Martínez Aznar, M., Rodríguez Arceche, I., & Gómez Lesarri, P. (2017). La resolución de problemas profesionales como referente para la formación inicial del profesorado de física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (1), 162–180.
- Martínez Aznar, M. M., Varela Nieto, P., Ezquerro Martínez, Á., & Sotres Díaz, F. (2013). Las Unidades Didácticas escolares, basadas en competencias, como eje estructurante de la Didáctica de la Física y Didáctica de la Química para la formación inicial de profesores de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 616-629.
- Martínez, C. A. y Rivero, A. (2001). El conocimiento profesional sobre el conocimiento escolar en la clase de Conocimiento del Medio. *Investigación en la Escuela*, 45, 67-75.
- Martínez-Chico, M. (2013). *Formación inicial de maestros para la enseñanza de las ciencias. Diseño, implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza*. (Tesis doctoral). Editorial Universidad de Almería.
- Martínez-Chico, M., López-Gay, R. y Jiménez-Liso M.R. (2014). La indagación en las propuestas de formación inicial de maestros: análisis de entrevistas a formadores

- de Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 591-608.
- Mas, V. (2011). La enseñanza de la química en secundaria basada en una pedagogía de investigación. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 42-51.
- Masats, D. and Dooly, M. (2011). Rethinking the use of video in teacher education: A holistic approach. *Teaching and Teacher Education*, 27, 1151-1162.
- Masuda J (1981). The information society as post-industrial society. Washington DC: World Future Society.
- Mathewson, J. (2005). The visual core of science: definition and applications to education. *International Journal of Science Education*, 27(5), 529-548.
- McCarroll, N., Curran, K. (2013). Social Networking in Education. *International Journal of Innovation in the Digital Economy*, 4 (1), 1-15.
- McFarlane, A. (2001). *El aprendizaje y las tecnologías de la información*. Madrid: Santillana.
- McKinney, M. (1998). Preservice teachers' electronic portfolios: integrating technology, self assessment, and reflection. *Teacher Education Quarterly*, 25(1), 85-103.
- MEC (2006). Propuestas para la Renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad. Revisado el 14/12/2016 en <http://www.catedraunesco.es/archivos/metodologias.pdf>
- MEC (2011). Real Decreto 1594/2011, de 4 de noviembre, por el que se establecen las especialidades docentes del Cuerpo de Maestros que desempeñen sus funciones en las etapas de Educación Infantil y de Educación Primaria reguladas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE de 9 de noviembre de 2011. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-17630-consolidado.pdf>
- MEC, 2007a. ORDEN ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. BOE de 29 de diciembre de 2007. <https://www.boe.es/boe/dias/2007/12/29/pdfs/A53751-53753.pdf>

- MEC, 2007b. ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. BOE de 29 de diciembre de 2007. <https://www.boe.es/boe/dias/2007/12/29/pdfs/A53747-53750.pdf>
- Mellado, V., Blanco, L. y Ruiz, C. (1999). *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial de profesorado*. Badajoz: ICE de la Universidad de Extremadura.
- Michavilla, F. (2004). *Contra la contrarreforma universitaria: crónica esperanzada de un tiempo compulsivo*. Madrid: Tecnos.
- Mitra, B., Lewin-Jones, J., Barret, H. and Williamson, S. (2010). The use of video to enable deep learning. *Research in Post-Compulsory Education*. 15 (4), 405-414.
- Moursund, D. (1999). *Project Based Learning Using Information Technology*, ISTE Publications. Documento traducido y adaptado por EDUTEKA http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemalD=0007
http://eduteka.icesi.edu.co/modulos.php?catx=7&idSubX=184&ida=396&art=1&fb_comment_id=10150300800731573_10152240880261573#f3c39431916c41
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrin, A. D., & Christian, W. (1999). *Just-in Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Oliva, J.M. y Acevedo, J.A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 241-250. Disponible en: <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>
- Palacios, F. J. P., & de Dios Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 369-386.
- Paredes, J. (2000). Usos de materiales didácticos y conocimiento práctico en educación primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 14, 83-102.
- Perales Palacios, F. J., Fernández González, M., Vílchez González, J. M., Hernández, C., Manuel, J., Jiménez Tejada, P., & González García, F. (2014). La reforma de

la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria: propuesta de un diseño del currículo basado en competencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 0009-28.

Perales, F. J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(1), 13-30.

Perales-Palacios, F.J. and Vilchez-González, J.M. (2005). The teaching if physics and cartoons: Can they be interrelated in secondary education? *International Journal of Science Education*, 27 (14), 1647-1670.

Pérez, A. (1998). El vídeo didáctico: recurso en la enseñanza de las matemáticas. *Suma*, 27, 097-102

Pewnim, K., Ketpichainarong, W., Panijpan, B. and Ruenwongsa, P., (2011). Creating young scientists through community science projects. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15, 2956–2962.

Piliouras, P., Siakas, S and Seroglou, F. (2011). Pupils produce their own narratives inspired by the history of science: animation movies concerning the geocentric-heliocentric debate. *Science & Education*, 20, 761-795.

Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 330-343

Pontes, A. y Poyato, F. (2016). Análisis de las concepciones del profesorado de secundaria sobre la enseñanza de las ciencias durante el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 705-724.

Pontes, A., Serrano, R. y Poyato, F. J. (2013). Concepciones y motivaciones sobre el desarrollo profesional docente en la formación inicial del profesorado de educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 533-551

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 31-46.

- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: Resultados y conclusiones sobre la progresión de las concepciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 413-426.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores (I): teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- Porta, L., & Silva, M. (2003). La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa. Red Nacional Argentina de Documentación e Información Educativa <http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/porta.pdf> (Retrieved: 1-2-2010).
- Pro, A. (2003). Algunas reflexiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Física y Química. *Educación en el 2000*, 7, 12-17
- Pro, A., Ezquerro, A. (2005). ¿Qué ciencia ve nuestra sociedad? *Alambique*, 43, 37-48.
- Quirantes, A. (2011). Física de película: una herramienta docente para la enseñanza de Física universitaria usando fragmentos de película. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.* 8 (3), 334-340.
- Ramírez, E., Cañedo, I., Clemente, M., Jiménez, J. y Martín, J. (2011). Un estudio sobre internet en las aulas. ¿Qué nos dicen los profesores de secundaria sobre el uso de estos recursos en sus prácticas?. *Revista Iberoamericana de educación*, 56(1), 8.
- Reeves, T. C. (1999). A research agenda for interactive learning in the new millennium (ED-MEDIA 99 Keynote Address Paper).
- Riesco, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 13, 79-105.
- Ringstaff, C. and Kelley, L. (2002). The Learning Return on Our Educational Technology Investment: A Review of Findings from Research. San Francisco: WestEd. Retrieved Dec 15, 2016, from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED462924.pdf>
- Ríos Ariza, J.M. y Cebrián de la Serna, M. (2000). Nuevas Tecnologías de la Comunicación y de la Información aplicadas a la Educación. Málaga: Ediciones Aljibe.

- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Azcárate, P., Porlán, R., (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walwerg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. Community Research. (En línea: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Rodríguez Mondéjar, J. (2000). Las actitudes del profesorado hacia la informática. *Píxel-Bit*, 15, 91-103.
- Ruíz, A., Varela, P. y Martínez-Aznar, M. (2005). Didáctica de la Física y Química. Madrid: Universidad Complutense.
- Ruthven, K., Hennessy, S. and Brindley, S. (2004). Teacher representations of the successful use of computer-based tools and resources in secondary-school English, mathematics and science. *Teaching and Teacher Education*. 20, 259-275.
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469-481.
- Sanmartí, N. (2002). Necesidades de formación del profesorado en función de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. *Pensamiento Educativo*. 30, 35-60.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M. (2001). Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC. *Alambique*, 29, 71-83.
- Senado (2003). Boletín Oficial de las Cortes Generales. Informe de la Ponencia sobre la situación de las enseñanzas científicas en la educación secundaria (BOCG, 22-V 2003).
- Shu-Ling Lai. (2000). Influence of Audio-Visual Presentations on Learning Abstract Concepts. *International Journal of Instructional Media*, 27(2), 199-206
- Solbes, J., y Vilches, A. (2002). Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 89-91.

- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning executive summary. San Rafael, CA: Disponible el 1/12/2016: http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf
- Torres, A.L. (2009). Creación y utilización de vídeo digital y tics en física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (3), 440-451.
- Torres, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142.
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad, *Tecné, Episteme y Didaxis*, 22, 67-85. (Número extraordinario dedicado a los 10 años de la Revista TE. Accesible en <http://www.oei.es/n14104.htm>).
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2010). Máster de formación del profesorado de enseñanza secundaria. Algunos análisis y propuestas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (3), 661-666.
- Zunzunegui, S. (1989). *Pensar la imagen*. Madrid: Ed. Cátedra.

ANEXOS

ANEXO I. MATERIAL ENTREGADO A LOS ESTUDIANTES.

Anexo I.1. Material de apoyo sobre la creación audiovisual de contenidos educativos.

CREACIÓN AUDIOVISUAL DE CONTENIDOS EDUCATIVOS

Durante este curso nos vamos a embarcar en el aprendizaje de la creación de audiovisuales para la educación. Como apoyo contaremos con las instrucciones que nos vaya dando el profesor, la experiencia que vamos a ir atesorando e indicaciones como las que encontraremos en el presente texto.

La descripción verbal (oral o escrita) de un procedimiento es una acción muy compleja; sin embargo, su narración audiovisual es más sencilla y fácilmente comprensible. El objetivo que perseguimos está enfocado a realizar un trabajo dejando de lado los métodos tradicionales a los que estamos acostumbrados, y centrarnos en la realización de un vídeo-documental sobre el tópico que seleccionemos dentro de los contenidos a tratar durante el curso, utilizando medios fácilmente accesibles para todos.

A continuación se detallan de forma ordenada y a modo de soporte teórico los pasos que iréis siguiendo en la elaboración de vuestro trabajo:

1. En primer lugar se organizarán los grupos de trabajo y procederéis a la elección de un tema dentro de los contenidos a tratar.

2. Texto inicial. Es el momento de buscar, consultar y recopilar información en diferentes fuentes bibliográficas (libros, Internet, revistas, vídeos, etc.) y plantear el enfoque que queramos dar a nuestro proyecto en función de la información de la que dispongamos. Esta información debemos agruparla y estructurarla, para ello y aún de modo esquemático, elaboraremos un “**texto inicial**”. En él volcaremos nuestras ideas, las intenciones, algunas posibles imágenes, etc.

3. Texto literario. A partir de las ideas anteriores o directamente de la revisión de las fuentes de información describiremos en lenguaje narrativo el futuro documental. En otras palabras, podríamos decir que estamos construyendo el libro de la película o estamos contando la película que vamos a hacer...

4. Deshilachado. Es el punto crucial del desarrollo audiovisual de contenidos, consiste en convertir el texto literario en un **guion** con vistas a facilitar el posterior proceso de rodaje. Para ello debemos hacer lo siguiente:

- **Imaginar o representa teatralmente** lo que pretendemos mostrar en el audiovisual.
- Realizar el proceso de **deshilachado**, el cual consiste en fragmentar el guion literario en:
 - Las acciones a mostrar, los hechos a representar,...
 - Las frases a decir
 - Las intenciones a transmitir
 - Los efectos a crear

EJEMPLO: Considera la práctica: “medida del grosor de una hoja de papel”... En el texto literario se han destacado los fragmentos que irán a cada canal audiovisual.

Amarillo = diálogo. **Azul** = imágenes. **Verde** = Rótulos.

La preocupación por el entorno natural, por las leyes que rigen el universo comenzó ya en los tiempos de la Antigua Grecia. Poco a poco se fue desarrollando lo que hoy conocemos como ciencias experimentales. Esta parte del conocimiento se inicia con una forma refinada de observación que denominamos experimentación y se concluye con la confirmación empírica de los resultados. Esto hace que el proceso de medida sea una tarea de especial importancia que se suele llevar a cabo en el laboratorio. Así, y a lo largo del tiempo, se han ido desarrollando multitud de instrumentos de medida: fotómetro, voltímetro, higrómetro, termómetro, reloj, etc. Pero, un instrumento de medida no es nada sin un buen diseño experimental y la habilidad del experimentador.

En esta práctica, y a modo de ejemplo, vamos a considerar cómo podemos medir el grosor de una hoja de papel. Probablemente, no vamos a conseguir una medida de altísima precisión, pero el objetivo es familiarizarnos con las técnicas de experimentación y dejaremos para otra ocasión el análisis de errores y su tratamiento matemático.

5. Guion técnico. Elaborar el “guion técnico”, consistente en la esquematización del proceso a seguir durante el rodaje de secuencias. En él se detallarán el número de secuencias a grabar, su descripción, los planos, la colocación de la cámara, los diálogos a incluir, rótulos, sonido de fondo, etc. En el siguiente cuadro se muestra un ejemplo de ello.

EJEMPLO. Continuamos con la práctica. Ahora tenemos el guion técnico

Secuencia	Descripción	Cámara	Diálogo	Subtít/FX/music
1				Título: Medir el grosor de una hoja de papel
2	Introducción: Desde el pasado al laboratorio	Plano: panorámicas de la Antigua Grecia. Plano: panorámicas del laboratorio	La preocupación por el entorno natural, comenzó hace mucho tiempo. A estos saberes los denominamos ciencias naturales y parten de una forma refinada de observación: la experimentación	
3		Plano: panorámicas del laboratorio Plano: 1º planos o detalle de instrumentos de medida: fotómetro, voltímetro,....	En un laboratorio podemos encontrar multitud de aparatos de medida. Pero, un medida no es nada sin un buen diseño experimental y la habilidad del experimentador	Rótulos: Fotómetro, voltímetro, higrómetro, termómetro, reloj, etc.
4		Plano: taco de hoja de papel	En esta práctica, vamos a medir el grosor de una hoja	
5	Se muestra	Plano detalle: taco de hojas	El procedimiento es muy simple:	

	un primer resumen del proceso de medida.	Plano desde detrás del actor cuando coge el calibre Plano subjetivo del calibre desde los ojos del actor Plano: haciendo cuentas	coge un taco de hojas para poder medirlo con comodidad. Mide su grosor con el calibre y cuenta el número de hojas	
6	Detalle del proceso de medida	1º plano: <i>taco de papel sobre pinza.</i> Plano detalle: <i>desplazamos calibre hasta ajustar.</i> Plano detalle: <i>tomamos parte entera mirando situación 0.</i> Plano detalle: <i>parte decimal del nonius.</i>	<i>Colocamos la pieza a medir sobre la pinza.</i> <i>Desplazamos el calibre.</i> <i>Tomamos la parte entera mirando la situación del 0.</i> <i>La parte decimal será donde las líneas coinciden.</i> <i>La medida será la suma.</i>	<i>FX: destacar nonius, FX: flecha sobre el 0 del nonius</i> <i>FX: flecha sobre líneas coincidentes.</i> <i>Carátula: cuentas de la suma de ambas partes.</i>
...
...

6. Rodaje. Para rodar las secuencias del documental nos apoyaremos en el guion técnico sin tener que ser totalmente fieles. A la hora de rodar, debemos tener en cuenta que es recomendable comenzar a grabar antes del comienzo de la “acción” y dejar un tiempo de grabación al finalizar ésta, ya que en el proceso de montaje podremos afinar, en definitiva, recortaremos y seleccionaremos lo que nos interese.

7. Montar y editar el vídeo. Es aquí donde nos dispondremos a organizar de forma lógica todo el material del que disponemos (archivos de vídeo, sonido, etc.), con el objetivo de crear el único archivo que contendrá nuestro trabajo. Para todo ello es necesario hacer uso de un programa de edición de vídeo, como en nuestro caso el Movie Maker. Con él procederemos a cortar las secuencias que no nos sirvan y nos quedaremos con lo que nos interese (CLIPS), aplicaremos efectos visuales (FX), añadiremos efectos sonoros, títulos, etc.

8. Renderizado y distribución. Como último paso, una vez que el vídeo haya tomado la forma deseada con todos sus retoques, procederemos al **renderizado** del trabajo para conseguir un único archivo de nuestro vídeo. En este punto hay que decidir que formato elegiremos para distribuir nuestro trabajo.

Ahora es el momento de que tu grupo y tú toméis las riendas de este apasionante trabajo y disfrutéis del aprendizaje.

¡Ánimo y a disfrutarlo!

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO AUDIOVISUAL

- El vídeo deberá ser entregado en mano y sólo hasta la fecha solicitada (no se admiten retrasos). Debe estar contenido en un pen-drive o CD, en formato de archivo tipo .mov, .mpg, .avi o .wma (en ningún caso se admitirá el formato DVD).
- El nombre del archivo será el mismo que el título del audiovisual que elaboréis. El título debe aparecer entre las primeras imágenes, en los primeros segundos del vídeo.
- Al final del vídeo deben exhibirse dos carátulas:
 - a) Una penúltima, en la que aparecerán los nombres y apellidos de los autores.
 - b) Una última que contendrá la información que se muestra a continuación:

Asignatura
Curso
Facultad de Educación
Universidad Complutense de Madrid

MUY IMPORTANTE:

- No se podrá hacer uso de imágenes violentas, pornográficas o con cualquier otro contenido inadecuado para el contexto en el que estamos trabajando.
- No se podrán usar imágenes que no hayan sido grabadas por vosotros.
- Si se incorpora música en el proceso de edición, ésta debe estar libre de derechos reservados.

RESUMEN DE ALGUNAS CUESTIONES TÉCNICAS

Con la idea de ayudarte a organizar un poco las cosas te adjuntamos un listado de algunas cuestiones técnicas sobre el manejo de la cámara.

Secuencia es una sucesión de planos ordenados que se integran dentro de una línea argumental diferenciada del resto por razones espaciales o temporales. La secuencia supondría la narración completa de una unidad narrativa en una obra. Por esto se puede comparar la secuencia con el párrafo en una novela, mientras los planos serían las frases.

El **plano** es la perspectiva de los personajes o elementos de las imágenes tal como los capta la cámara desde un lugar y un ángulo determinados. Existen varios tipos:

Plano general

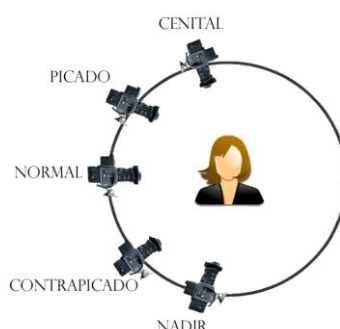
Plano americano (ó plano $\frac{3}{4}$)

Plano medio

Primer plano

Plano detalle

El **marco o recuadro del plano** es el límite que recorta rectangularmente la realidad. Puede variar en función del formato de la cámara que utilicemos. Por otra parte, el marco selecciona un fragmento de realidad y excluye el resto. En este sentido, incorpora intencionalidad y expresividad.



Obtenidos de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Angulo_visual_\(es\).gif](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Angulo_visual_(es).gif)

Los **movimientos de cámara** pueden ser de varios tipos:

Panorámica: la cámara gira sobre su eje vertical u horizontal. Sirven para situar al espectador en contexto.

Travelling: desplazamiento de la cámara por una persona, travelín, grúa, etc. Sirve para mantener la atención, llevar o continuar la narración y enlazar elementos.

Rotación: consiste en mover la cámara sobre el eje del objeto a grabar. Sirven para subrayar un elemento, intimar o concentrar la narración sobre él.

Zoom: movimiento de las lentes internas de la cámara que permite hacer que los objetos se acerquen o se alejen sin desplazar la cámara. Sirven para centrar la atención o enlazar con...

Localización. Es el lugar elegido para realizar la grabación. Es importante considerar la sonoridad del lugar, la iluminación natural y su cambio a lo largo del día, la cercanía de fuentes de alimentación eléctrica, la facilidad para situar atrezzo propio en el lugar, etc. Todas estas

cuestiones son valoradas de forma detallada muy por los equipos profesionales, nosotros podemos empezar a tenerlas en cuenta en nuestras primeras grabaciones. La experiencia nos ayudará más adelante.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BARROSO, J. (1988). Introducción a la realización televisiva. Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión.

CHION, M. (1990). Cómo se escribe un guión. Madrid: Cátedra.

EZQUERRA, A. (2003). ¿Podemos aprender ciencia con la televisión? *Educatio Siglo XXI*, 20-21. 117-142.

EZQUERRA, A. (2007). Mira y aprende. Midiendo la realidad a través de la imagen. Comunicación presentada en las Jornadas de Buenas Prácticas Docentes. En <http://www.educa.madrid.org/binary/909/M2H.pdf>

EZQUERRA, A. (2010). Ciencias para el Mundo Contemporáneo y comunicación audiovisual. *Alambique*, 64, 59-71.

EZQUERRA, A. (2010). Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: “Las vacas no miran al arco iris”. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 353-366.

EZQUERRA, A.; POLO, A.M. (2011). **Requerimientos para la elaboración de audiovisuales escolares.** *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 453-462.

EZQUERRA, A.; POLO, A.M. (2010). Una exploración sobre la televisión y la ciencia que ve el alumnado. *Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 684-703.

FELDMAN, S. (1990). Guión argumental. Guión documental. Barcelona: ed. Gedisa.

FORERO, T. (2002). Escribir televisión. Manual para guionistas. México: Editorial Paidós.

MANSO LORENZO, J.: TFM “Elaboración de audiovisuales como herramienta de aprendizaje en secundaria”, curso 2011-2012, UCM.

MATHEWSON J.H. (1999). Visual-spatial thinking: an aspect of science overlooked by educators. *Science Education*. 83, 33-54.

MILLERSON, G. (1988). Técnicas de realización y producción en televisión. Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión.

RABIGER, M. (1987). Dirección de documentales. Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión.

VALE, E. (1988). Técnicas del guión para el cine y la televisión. México: Ed. Gedisa.

VÍLCHEZ, L. (1999). Taller de escritura para televisión. Barcelona: Gedisa.

ZUNZUNEGUI, S. (1984). Imagen. Documental, ficción. *Revista de Ciencias de la Información*, 2, 53-62

ZUNZUNEGUI, S. (1989). Pensar la imagen. Madrid: Ed. Cátedra.

WEBGRAFÍA

[HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG](http://es.wikipedia.org)

[HTTP://WWW.XTEC.CAT/~XRIPOLL/LENGUA.HTM](http://www.xtec.cat/~xrpoll/lengua.htm)

Anexo I.2. Documentación informativa sobre el proceso de entrega del trabajo.

Anexo I.2.a: Documentación entregada al grupo de Grado de Primaria 2012-2013

INSTRUCCIONES SOBRE EL PROCESO DE ENTREGA DEL TRABAJO DE ELABORACIÓN DEL VÍDEO

A continuación os daremos algunas instrucciones sobre el proceso que iréis siguiendo y la fecha y modo de entrega de cada una de las partes. Es recomendable que para seguir este texto tengáis presente el documento “**Creación Audiovisual de Contenidos Educativos**” que tenéis a vuestra disposición en el campus:

- Formación de grupos y elección de tópico:
 - Fecha de entrega: **Miércoles, 7 de noviembre de 2012**
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-GRUPO Y TÓPICO**”. En él debéis especificar los nombres y apellidos, correo electrónico de los **componentes** del equipo de trabajo y el **tema** sobre el que vais a elaborar el audiovisual.

Nota: La elección de tópico será definitiva una vez que haya sido revisada por el profesor, ya que él podría asignar al grupo otro tema que considerase más conveniente.

- Texto literario y fuentes consultadas (bibliografía y webgrafía):
 - Fecha de entrega: **Viernes, 16 de Noviembre de 2012**
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-TEXTO LITERARIO-GRUPO “X”**”. Al final de este documento se os facilitarán las características de formato que debe cumplir (ver ANEXO).

- Guion (tras el proceso de deshilachado):
 - Fecha de entrega: **Viernes, 23 de Noviembre de 2012**
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-GUION-GRUPO “X”**”. Al final de este texto se os facilitarán las características de formato que debe cumplir (ver ANEXO).

Nota: En algunos casos, el equipo de trabajo deberá **reunirse** con el profesor en **horario de tutorías** y bajo fecha fijada previamente, para **debatir el guion** que han elaborado y ayudar a aclarar algunos puntos.

- Periodo de grabación: Una vez que tengáis finalizados vuestros guiones y recibido el visto bueno del profesor podéis comenzar el proceso de **rodaje** y posterior **edición**.
- Entrega del trabajo y presentación:
 - Fecha de entrega del vídeo definitivo y presentación: **Lunes, 17 de Diciembre de 2012**
 - Modo de entrega: Entregar al comienzo de la clase al profesor **en mano** en un **pen drive** (preferiblemente) o en un CD el archivo que contenga el vídeo siguiendo las

normas que se indicaron en el documento “**Creación Audiovisual de Contenidos Educativos**”. Al final del texto se os recordarán las características de formato que debe cumplir el archivo de vídeo entregado (ver ANEXO).

- **Presentación:** Los vídeos serán visualizados durante las horas de clase el mismo día de la entrega.

ANEXO

CARACTERÍSTICAS DE LAS ENTREGAS

- **Entrega del texto literario:**

- ✓ **e-mail asunto: AV-TEXTO LITERARIO-GRUPO “X”**

Escribís un mail indicando el grupo que sois y el nombre de vuestro trabajo.

- ✓ **Adjuntáis** un documento en .doc o .docx que contenga lo siguiente:

- **Página 1:** Incluís la información que se indica a continuación:

TEXTOS LITERARIOS
Grupo X
Nombres de los componentes
Título del trabajo (igual al título del vídeo)
Asignatura, curso y fecha

- **Página 2 y siguientes:** Incluís vuestro texto literario.

- **Páginas últimas:** Bibliografía y Webgrafía.

- **Entrega del guion:**

- ✓ **e-mail asunto: AV-GUION-GRUPO “X”**

Escribís un mail indicando el grupo que sois y el nombre de vuestro trabajo.

- ✓ **Adjuntáis** un documento en .doc o .docx que contenga lo siguiente:

- **Página 1:** Incluís la información que se indica a continuación:

GUION
Grupo X
Nombres de los componentes
Título del trabajo (igual al título del vídeo)
Asignatura, curso y fecha

- **Página 2 y siguientes:** Incluís vuestro guion.

- **Páginas últimas:** Indicad, si se diera el caso, la bibliografía y webgrafía adicional que hayáis consultado en el proceso de creación del guion a partir del texto literario.

- **Entrega del vídeo:**

- ✓ El vídeo deberá ser entregado **en mano**.
- ✓ Debe estar contenido en un **pen drive** (preferiblemente) o CD, en formato de archivo tipo .mov, .mpg, .avi o .wma (en ningún caso se admitirá el formato DVD).
- ✓ El **nombre del archivo** será el **mismo** que el **título del audiovisual** que elaboréis. El título debe **aparecer** entre las primeras imágenes, en los **primeros segundos** del vídeo.
- ✓ Al **final** del vídeo deben exhibirse **dos carátulas**:
 - Una **penúltima** en la que aparecerán los nombres y apellidos de los autores.
 - Una **última** que contendrá la información que se muestra a continuación:

Fundamentos y Didáctica de la Física Curso 2012/2013 Facultad de Educación Universidad Complutense de Madrid Profesor: Ángel Ezquerra

Anexo I.2.b: Documentación entregada al grupo de Máster de Formación del Profesorado de Secundaria 2012-2013

INSTRUCCIONES SOBRE EL PROCESO DE ENTREGA DEL TRABAJO DE ELABORACIÓN DEL VÍDEO

A continuación os daremos algunas instrucciones sobre el proceso que iréis siguiendo y la fecha y modo de entrega de cada una de las partes. Es recomendable que para seguir este texto tengáis presente el documento “**Creación Audiovisual de Contenidos Educativos**” que tenéis a vuestra disposición en el campus:

- Formación de grupos (Máximo 4 personas) y elección de tópico:
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-GRUPO Y TÓPICO**”. En él debéis especificar los nombres y apellidos, correo electrónico de los **componentes** del equipo de trabajo y el **tema** sobre el que vais a elaborar el audiovisual.
 - Fecha de entrega: **Viernes, 21 de diciembre de 2012**

Nota: Una vez que estén formados todos los grupos se os asignará un número de grupo. La elección de tópico será definitiva una vez que haya sido revisada por el profesor, ya que él podría asignar al grupo otro tema que considerase más conveniente.

- Texto literario y fuentes consultadas (bibliografía y webgrafía):
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo (especificando en el fichero adjunto el número de grupo) a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-TEXTO LITERARIO-GRUPO “X”**”. Al final de este documento se os facilitarán las características de formato que debe cumplir (ver ANEXO).
- Guion (tras el proceso de deshilachado):
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo (especificando en el fichero adjunto el número de grupo) a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-GUION-GRUPO “X”**”. Al final de este texto se os facilitarán las características de formato que debe cumplir (ver ANEXO).
 - Fecha de entrega de *texto literario* y *guion*: **Jueves, 10 de enero de 2013**

Nota: En algunos casos, el equipo de trabajo deberá **reunirse** con el profesor en **horario de tutorías** y bajo fecha fijada previamente, para **debatir el guion** que han elaborado y ayudar a aclarar algunos puntos.

- Periodo de grabación: Una vez que tengáis finalizados vuestros guiones y recibido el visto bueno del profesor podéis comenzar el proceso de **rodaje** y posterior **edición**.
- Entrega del trabajo y presentación:
 - Modo de entrega: Entregar al comienzo de la clase al profesor **en mano** en un **pen drive** (preferiblemente) o en un CD el archivo que contenga el vídeo siguiendo las **normas** que se indicaron en el documento “**Creación Audiovisual de Contenidos**”

Educativos“. Al final del texto se os recordarán las características de formato que debe cumplir el archivo de vídeo entregado (ver ANEXO).

- **Fecha de entrega del vídeo definitivo y presentación: Lunes, 4 de febrero de 2013**
 - **Presentación:** Los vídeos serán visualizados durante las horas de clase el mismo día de la entrega.

ANEXO

CARACTERÍSTICAS DE LAS ENTREGAS

- **Entrega del texto literario:**

- ✓ **e-mail asunto: AV-TEXTO LITERARIO-GRUPO “X”**

Escribís un mail indicando el grupo que sois y el nombre de vuestro trabajo.

- ✓ **Adjuntáis** un documento en .doc o .docx (indicando en el nombre del fichero el número de grupo) que contenga lo siguiente:

- **Página 1:** Incluís la información que se indica a continuación:

TEXTO LITERARIO Grupo X Nombres de los componentes Título del trabajo (igual al título del vídeo) Asignatura, curso y fecha

- **Páginas 2 y 3:** Incluís vuestro texto literario (extensión entre una y dos hojas).
- **Página última:** Bibliografía y Webgrafía.

- **Entrega del guion:**

- ✓ **e-mail asunto: AV-GUION-GRUPO “X”**

Escribís un mail indicando el grupo que sois y el nombre de vuestro trabajo.

- ✓ **Adjuntáis** un documento en .doc o .docx que contenga lo siguiente (indicando en el nombre del fichero el número de grupo):

- **Página 1:** Incluís la información que se indica a continuación:

GUION Grupo X Nombres de los componentes Título del trabajo (igual al título del vídeo) Asignatura, curso y fecha

- **Página 2 y siguientes:** Incluís vuestro guion.

- **Página última:** Indicad, si se diera el caso, la bibliografía y webgrafía adicional que hayáis consultado en el proceso de creación del guion a partir del texto literario.

- **Entrega del vídeo:**

- ✓ El vídeo deberá ser entregado **en mano**.
- ✓ Debe estar contenido en un **pen drive** (preferiblemente) o CD, en formato de archivo tipo .mov, .mpg, .avi o .wma (en ningún caso se admitirá el formato DVD).
- ✓ El **nombre del archivo** será el **mismo** que el **título del audiovisual** que elaboréis. El título debe **aparecer** entre las primeras imágenes, en los **primeros segundos** del vídeo.
- ✓ Al **final** del vídeo deben exhibirse **dos carátulas**:
 - Una **penúltima** en la que aparecerán los nombres y apellidos de los autores.
 - Una **última** que contendrá la información que se muestra a continuación:

Didáctica de la Física. Máster de Secundaria Curso 2012/2013 Facultad de Educación Universidad Complutense de Madrid Profesor: Ángel Ezquerro

Anexo I.2.c: Documentación entregada al grupo de Máster de Formación del Profesorado de Secundaria 2013-2014

INSTRUCCIONES SOBRE EL PROCESO DE ENTREGA DEL TRABAJO DE ELABORACIÓN DEL VÍDEO

A continuación os daremos algunas instrucciones sobre el proceso que iréis siguiendo y la fecha y modo de entrega de cada una de las partes. **Realizaréis un total de dos vídeos (las fechas de entrega del segundo se especificarán tras la presentación del primero).** Es recomendable que para seguir este texto tengáis presente el documento “**Creación Audiovisual de Contenidos Educativos**” que tenéis a vuestra disposición en el campus:

- Formación de grupos (máximo 4 personas) y elección de tópico:
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-GRUPO Y TÓPICO**”. En él debéis especificar los nombres y apellidos, correo electrónico de los **componentes** del equipo de trabajo, el **tema** sobre el que vais a elaborar el audiovisual y cinco renglones explicativos donde contéis “de qué irá el vídeo”.
 - Fecha de entrega:

Nota: Una vez que estén formados todos los grupos se os asignará un número de grupo. La elección de tópico será definitiva una vez que haya sido revisada por el profesor, ya que él podría asignar al grupo otro tema que considerase más conveniente.
- Texto literario y fuentes consultadas (bibliografía y webgrafía):
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo (especificando en el fichero adjunto el número de grupo) a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-TEXTO LITERARIO-GRUPO “X”**”. Al final de este documento se os facilitarán las características de formato que debe cumplir (ver ANEXO).
- Guion (tras el proceso de deshilachado):
 - Modo de entrega: Enviar un **e-mail** por grupo (especificando en el fichero adjunto el número de grupo) a la dirección esther.bur.j@gmail.com con nombre de asunto “**AV-GUION-GRUPO “X”**”. Al final de este texto se os facilitarán las características de formato que debe cumplir (ver ANEXO).
 - Fecha de entrega de *texto literario* y *guion*:
- Periodo de grabación: Una vez que tengáis finalizados vuestros guiones y recibido el visto bueno del profesor podéis comenzar el proceso de **rodaje** y posterior **edición**.
- Entrega del trabajo y presentación:
 - Modo de entrega: Entregar al comienzo de la clase al profesor **en mano** en un **pen drive** (preferiblemente) o en un CD el archivo que contenga el vídeo siguiendo las **normas** que se indicaron en el documento “**Creación Audiovisual de Contenidos Educativos**”. Al final del texto se os recordarán las características de formato que debe cumplir el archivo de vídeo entregado (ver ANEXO).

- Fecha de entrega del vídeo definitivo y presentación:
 - Presentación: Los vídeos serán visualizados durante las horas de clase el mismo día de la entrega.

ANEXO

CARACTERÍSTICAS DE LAS ENTREGAS

- Entrega del texto literario:
 - ✓ **e-mail asunto: AV-TEXTO LITERARIO-GRUPO “X”**
Escribís un mail indicando el grupo que sois y el nombre de vuestro trabajo.
 - ✓ **Adjuntáis** un documento en .doc o .docx (indicando en el nombre del fichero el número de grupo) que contenga lo siguiente:

- **Página 1:** Incluís la información que se indica a continuación:

<p>TEXTO LITERARIO</p> <p>Grupo X</p> <p>Nombres de los componentes</p> <p>Título del trabajo (igual al título del vídeo)</p> <p>Asignatura, curso 2013/2014 y fecha</p>

- **Páginas 2 y 3:** Incluís vuestro texto literario (extensión entre una y dos hojas).
- **Página última:** Bibliografía y Webgrafía.

- Entrega del guion:
 - ✓ **e-mail asunto: AV-GUION-GRUPO “X”**
Escribís un mail indicando el grupo que sois y el nombre de vuestro trabajo.
 - ✓ **Adjuntáis** un documento en .doc o .docx que contenga lo siguiente (indicando en el nombre del fichero el número de grupo):

- **Página 1:** Incluís la información que se indica a continuación:

<p>GUION</p> <p>Grupo X</p> <p>Nombres de los componentes</p> <p>Título del trabajo (igual al título del vídeo)</p> <p>Asignatura, curso 2013/2014 y fecha</p>

- **Página 2 y siguientes:** Incluís vuestro guion.

- **Página última:** Indicad, si se diera el caso, la bibliografía y webgrafía adicional que hayáis consultado en el proceso de creación del guion a partir del texto literario.

- **Entrega del vídeo:**

- ✓ El vídeo deberá ser entregado **en mano**.
- ✓ Debe estar contenido en un **pen drive** (preferiblemente) o CD, en formato de archivo tipo .mov, .mpg, .avi o .wma (en ningún caso se admitirá el formato DVD).
- ✓ El **nombre del archivo** será el **mismo** que el **título del audiovisual** que elaboréis. El título debe **aparecer** entre las primeras imágenes, en los **primeros segundos** del vídeo.
- ✓ Al **final** del vídeo deben exhibirse **dos carátulas**:
 - Una **penúltima** en la que aparecerán los nombres y apellidos de los autores.
 - Una **última** que contendrá la información que se muestra a continuación:

Investigación, innovación y diseño curricular en la didáctica de la química y la física. Máster de Secundaria Curso 2013/2014 Facultad de Educación Universidad Complutense de Madrid Profesor: Ángel Ezquerro

Anexo I.3. Documento para la cesión de derechos de imagen (se muestra el utilizado para el grupo de Máster 2012/2013).

CONTRATO DE CESIÓN DE DERECHOS DE IMAGEN Y AUTOR. AUTORIZACIÓN DE REPRODUCCIÓN Y REPRESENTACIÓN DE GRABACIONES DE VÍDEO

DE UNA PARTE: D./Dña. nacido/a el en, con DNI....., alumno/a del Máster de Profesorado de Secundaria y denominado/a a partir de ahora “AUTOR/PARTICIPANTE”.

Y OTRA: Don. Ángel Ezquerro Martínez, profesor del Máster de Secundaria de la Universidad Complutense de Madrid en el curso 2012-13 y Doña M. Esther Burgos Jiménez, colaboradora, denominados a partir de ahora “PROFESOR Y DOCTORANDA”.

Por este contrato y expresamente, el/la AUTOR/A/PARTICIPANTE del material creado durante el curso cede al PROFESOR Y DOCTORANDA los derechos que tiene sobre su imagen tal como se reproduce sobre las grabaciones realizadas en *el contexto de la promoción 2012/2013 del Máster de Profesorado de Secundaria de la Universidad Complutense de Madrid*. En consecuencia, el AUTOR/PARTICIPANTE, actuando libremente, autoriza al PROFESOR Y DOCTORANDA a fijar, reproducir, comunicar y modificar por todo medio técnico los cortes de vídeo realizados en el marco del presente contrato. Las grabaciones podrán reproducirse en parte o enteramente en todo soporte e integradas a cualquier otro material (fotografía, dibujo, ilustración, pintura, vídeo, animación, etc.) conocidos y por conocer.

Las grabaciones podrán explotarse en todo el mundo y en todos los ámbitos, directamente por el PROFESOR Y DOCTORANDA o cedidas a terceros. El AUTOR/PARTICIPANTE autoriza la utilización de su imagen en todos los ámbitos y contextos: comerciales, publicitarios, educativos, divulgativos, de diseño, etc. Se entiende que se prohíbe al PROFESOR Y DOCTORANDA expresamente, una explotación susceptible de afectar a la vida privada del AUTOR/PARTICIPANTE y, por tanto, queda excluida toda difusión de carácter político, religioso, sexual, pornográfico, xenófobo, violento o ilícito, en cualquier soporte conocido o por conocer. El AUTOR/PARTICIPANTE y el PROFESOR Y DOCTORANDA reconocen por otra parte no estar vinculados a ningún contrato exclusivo sobre la utilización de su imagen o su nombre para grabaciones al margen de las recogidas en el presente contrato. Así mismo, el AUTOR/PARTICIPANTE, expresa que su decisión se ha tomado libremente, sin ningún tipo de coacción, amenaza o represaría por parte de ninguna persona física o jurídica.

El AUTOR/PARTICIPANTE confirma que cualquiera que sea la utilización, la clase o la importancia de la difusión, NO EXISTE REMUNERACIÓN ECONÓMICA. Esta remuneración es definitiva y el AUTOR/PARTICIPANTE reconoce ser enteramente llenado de sus derechos y excluye pues toda demanda posterior de remuneración complementaria.

La vigencia del presente contrato no fija ningún límite de tiempo ni para el uso ni para la explotación comercial, o parte de las mismas, por lo que se considera concedida por un plazo de tiempo ilimitado y en un área geográfica ilimitada.

Todo conflicto relativo a la interpretación y/o a la ejecución de las disposiciones del presente contrato, se llevará exclusivamente ante los tribunales competentes del reino de España en el lugar de fecha de este contrato que lo resolverán según el derecho.

Firmado en *Madrid* a

El AUTOR/PARTICIPANTE

El PROFESOR Y DOCTORANDA

ANEXO II. TEXTOS LITERARIOS

Anexo II.1. Grado en Educación Primaria Curso 2012-2013

TLP1213G1

LEY DE OHM

Después de darle varias vueltas, hemos decidido realizar nuestro trabajo basándonos en la Ley de Ohm. Y ahora os preguntareis, ¿De dónde proviene la ley de Ohm? ¿Qué es?...etc.



Georg Simón Ohm (1789-1854) fue un físico y matemático alemán que aportó a la teoría de la electricidad la [Ley de Ohm](#). Fue conocido principalmente por su investigación sobre las corrientes eléctricas. Estudió la relación que existe entre la [intensidad de una corriente eléctrica](#), su [fuerza electromotriz](#) y la [resistencia](#).

La ley de Ohm (1827) establece que” **La intensidad (en amperios) de una corriente es igual a la tensión o diferencia de potencial (en voltios) dividido o partido por la resistencia (en ohmios)**”. Se puede expresar matemáticamente en la siguiente fórmula:

$$I = \frac{V}{R}$$

- **I** = Intensidad en **amperios** (A)
- **V** = Diferencia de potencial en **voltios** (V)
- **R** = Resistencia en **ohmios** (W o Ω)

De este modo, definiremos qué es y qué representa cada una de estas magnitudes :

- **Intensidad (I):** es la cantidad de [carga eléctrica](#) que transporta un conductor por unidad de [tiempo](#). La unidad de intensidad de corriente en el [Sistema Internacional de Unidades](#) es el [amperio](#).
- **Diferencia de potencial eléctrico (V):** es el [trabajo](#) que debe realizar un [campo electrostático](#) para mover una [carga](#) positiva q desde el punto de referencia (un punto

considerado) dividido por unidad de carga de prueba, considerado en contra de la fuerza eléctrica.

- **Resistencia (R):** La **resistencia eléctrica** de un objeto es una medida de su oposición al paso de corriente. La unidad de la resistencia en el Sistema Internacional de Unidades es el ohmio (Ω)

Dado que esta ley se denomina “Ley de Ohm “, hemos creído conveniente definir qué es el Ohm o dicho de otra manera “El Ohmio “. Así pues, es la unidad de medida de la resistencia que oponen los materiales al paso de la corriente eléctrica y se representa con la letra W o con el símbolo o letra griega Ω (omega).

Una vez definida la ley de Ohm, damos paso a la explicación del audiovisual:

16 de Noviembre de 2012. Madrid. Llegamos como cada noche a nuestro programa el Ohmigüero en el que hoy, tenemos un invitado muy especial, venido desde el pasado con la ayuda de los poderes del Hombre de Negro. Él es Georg Simón Ohm, creador de la ley de Ohm. En uno de los experimentos de nuestro compañero Flipy, conseguiremos explicar las bases de esta ley de manera práctica. Crearemos un circuito en el que veremos de primera mano los efectos de la corriente eléctrica y los usos en la vida actual. Tendrá que ser rápido ya que los poderes del Hombre de Negro son finitos y Georg volverá al pasado.

BIBLIOGRAFIA Y WEBGRAFIA

http://www.unicrom.com/Tut_resistencia_electrica.asp

<http://roble.pntic.mec.es/~jsaa0039/cucabot/resistencia-formula.html>

http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_resistencia/ke_resistencia_1.htm

<http://lenguajetecnico.blogspot.com/>

TLP1213G2

“EL LUDIÓN”

En este audiovisual, trataremos de demostrar los principios de dos matemáticos y físicos muy importantes en la historia, Pascal y Arquímedes.

Ya Arquímedes en la antigua Grecia (287 a.C – 212 a.C) hizo grandes descubrimientos. En física se le conoce por las aportaciones que hizo respecto del equilibrio de los cuerpos y, sobre todo, por el descubrimiento de la ley de la hidrostática, el llamado principio de Arquímedes. Éste establece que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una pérdida de peso igual al peso del volumen del fluido que desaloja. Se dice que este hallazgo lo hizo mientras se bañaba, al comprobar cómo el agua se desplazaba y se desbordaba. Con estas revelaciones se anticipó a muchos de los descubrimientos de la ciencia moderna.

De Pascal, mucho más cercano a nosotros en la historia (1623 – 1662), nos interesamos por la deducción del llamado principio de Pascal, que establece que los líquidos transmiten presiones

con la misma intensidad en todas las direcciones. Pascal creía que el progreso humano se estimulaba con la acumulación de los descubrimientos científicos.

“EL LUDIÓN”

Centrémonos en nuestro experimento, denominado “el Ludión” (entretenimiento, en latín), y también conocido con el nombre de *Buzo cartesiano* o *Diablillo de Descartes* (aunque su relación con René Descartes es nula y se limita al hecho de que su explicación exige algo de razonamiento. De hecho los propios franceses lo llaman *ludión*). Ha sido utilizado como demostración científica desde, por lo menos, el siglo XVII.

Como *materiales* necesitaremos: una botella de plástico transparente de aproximadamente 1,5 litros, una carcasa de bolígrafo que sea transparente, cinta aislante, tijeras, una gomilla elástica y clips. *El proceso de montaje* es sencillo. Tan sólo debemos llenar la botella de agua, a continuación taparemos uno de los extremos del bolígrafo con la cinta aislante (si el bolígrafo tiene algún agujero lateral también se tapa). En siguiente lugar uniremos los clips al bolígrafo con la gomilla elástica, de manera que quede flotando, prácticamente sumergido, con el extremo abierto sumergido. Por último cerramos la botella.

Es entonces cuando si se presiona la botella, se observa como el bolígrafo desciende hasta llegar al fondo. Al dejar de presionar o disminuir la presión ejercida, el bolígrafo asciende de nuevo. Es posible controlar completamente el movimiento del diablillo (en nuestro caso la carcasa del bolígrafo) e incluso dejarlo en ingravidez a la altura deseada, controlando la presión que se ejerce sobre la botella.

Antes de presionar la botella, el bolígrafo flota debido a que su peso queda contrarrestado por la fuerza de empuje ejercida por el agua. Al apretar la botella la presión se transmite a la parte inferior del bolígrafo y entra agua en el interior, por lo que se produce un aumento del peso del bolígrafo (se sustituye aire por agua). Al superar el peso al empuje el bolígrafo se hunde. Al dejar de presionar, el agua sale del bolígrafo y éste asciende.

Los principios de Pascal y de Arquímedes nos permiten explicar el experimento:

- Principio de Pascal: un aumento de presión en un punto cualquiera de un fluido encerrado se transmite a todos los puntos del mismo.
- Principio de Arquímedes: todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical ascendente que es igual al peso del fluido desalojado.

BIBLIOGRAFÍA:

- Balibrea, S.; Reyes, M.; Vílchez, J.M.; Álvarez, A. y Sáez, A. (2008). *Física y Química 4º Educación Secundaria*. Madrid: Grupo Anaya S.A.

WEBGRAFÍA:

- <http://fq-experimentos.blogspot.com.es/2007/10/ludin.html>
- <http://www.monografias.com/trabajos32/pascal-arquimedes-bernoulli/pascal-arquimedes-bernoulli.shtml>

IMANTANDO LA FÍSICA

Texto literario.

Nuestro audiovisual consiste principalmente en demostrar mediante tres experimentos las fuerzas magnéticas que modifican la posición y estado de los objetos.

1. En primer lugar llevaremos a cabo un experimento que consistirá en la obtención en primer lugar de virutas de hierro con las que poder trabajar. Situaremos estas encima de una superficie plana y lisa tal como una cartulina.

A continuación dispondremos las virutas de hierro sobre esta superficie y colocaremos el potente imán al otro lado de la cartulina formando en el lado de las virutas provocando el movimiento de estas formando campos magnéticos. Esto se llevara a cabo con dos tipos de imanes que formarán campos magnéticos distintos; un imán toroidal y un imán en forma de barra siendo distintos los campos magnéticos formados por dichos imanes.

2. El segundo experimento consistirá en construir una brújula a través de un imán. Esto lo conseguiremos por medio de un imán, una aguja y un recipiente con agua. El procedimiento a seguir será el siguiente:

-Primero frotaremos la aguja con el imán, siempre en la misma dirección.
-A continuación introduciremos la aguja en el recipiente con agua y le haremos girar con cuidado para comprobar que la brújula correctamente, ya que si la hacemos girar y la aguja mantiene su dirección a pesar de los giros habrá sido imantada correctamente y nos indicará el norte.

3. Para el tercer experimento necesitaremos un recipiente transparente, cinta adhesiva, dos imanes y limaduras de hierro. Comenzaremos colocando los imanes a los lados del recipiente de plástico, enfrente uno del otro, para inmovilizarlos los pegaremos con cinta adhesiva. Después llenaremos el recipiente de agua y dejaremos caer libremente las limaduras de hierro en su interior.

Se realizarán dos casos diferentes: en el primer caso colocamos los imanes con los polos diferentes enfrentados, de esta manera las limaduras se distribuirán alrededor de los imanes y se unirán mediante una línea que sale del polo norte de un imán hasta el polo sur del otro. En el segundo caso se colocarán los imanes con los polos enfrentados iguales, de esta manera no habrá unión entre los imanes mediante las limaduras

Bibliografía y webgrafía

- <http://ondasluzysonidos.blogspot.com.es/2011/09/la-brujula-expuesta-iman.es.html>
- <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=133084>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Limaduras_de_hierro
- <http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/taller/fisica/electromagnetismo/default.asp>
- http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema9/index9.htm

- http://www.fisicanet.com.ar/fisica/f3_magnetismo.php#.UKZC1mcvdF8
- <http://www.esi2.us.es/DFA/FFII/Apuntes/Curso%200708/tema6.pdf>
- <http://www.experimentosdefisica.net/experimentos-de-magnetismo-brujula-casera/>

TLP1213G4

LOS IMANES EN EL AGUA

Nuestro proyecto de la asignatura de física de segundo de magisterio del grado de educación primaria consiste en el estudio del magnetismo en el agua.

El magnetismo es el fenómeno físico asociado con la atracción de determinados materiales, es decir por medio del cual los materiales ejercen fuerza de atracción o de repulsión sobre otros materiales. Las fuerzas magnéticas son producidas por el movimiento de partículas cobradas como los electrones, mientras indican la relación íntima entre electricidad y magnetismo.

Un imán es un material capaz de producir un campo magnético exterior y atraer el hierro. En un imán la atracción es mayor en sus extremos o polos, estos polos se denominan norte y sur. La fuerza de atracción entre dos imanes es inversamente proporcional al cuadrado de las distancias.

Consistirá en una parte teórica en la cual explicaremos las propiedades del magnetismo de los imanes sobre el agua, en la cual colocaremos unas fichas de parchís o de las damas que son de plástico y tienen un pequeño imán en la parte de abajo, si con esto no flotan, pegaremos un cachito de corcho en la parte de abajo para que floten sobre el agua, de forma que se separan y terminan pegadas a la pared del cuenco formando polígonos regulares: un cuadrado (con cuatro fichas), un pentágono (con cinco fichas), un hexágono (con seis fichas), etc..

La otra parte consistirá en la realización de un video casero con el cual podremos explicar las fuerzas de los imanes sobre el agua.

TLP1213G5

CALOR Y TEMPERATURA



Definición de calor: El calor es la transferencia de energía desde un cuerpo que se encuentra a mayor temperatura hasta otro de menor temperatura. Cuando ambos cuerpos igualan sus temperaturas se detiene la transmisión de energía.



Definición de temperatura: la temperatura se puede definir como la cualidad que determina la dirección del flujo calorífico entre dos cuerpos.

¿Cómo se miden?

❖ EL CALOR:

La unidad de medida del calor en el Sistema Internacional de Unidades es la misma que la de la energía y el trabajo: el Joule.

Otra unidad ampliamente utilizada para medir la cantidad de energía térmica intercambiada es la caloría (cal), que es la cantidad de energía que hay que suministrar a un gramo de agua para elevar su temperatura 1 °C. Diferentes condiciones iniciales dan lugar a diferentes valores para la caloría; **1 kcal = 1000 cal**

❖ LA TEMPERATURA:

Se mide con un termómetro. Las escalas más empleadas para medir esta magnitud son la **Escala Celsius**, la cual asigna el valor 0 (0 °C) a la temperatura de congelación del agua y el valor 100 (100 °C) a la temperatura de ebullición del agua, y la **Escala Kelvin**, que asignó el 0 a aquella temperatura a la cual las partículas no se mueven (esta temperatura equivale a -273 °C de la escala Celsius).



La movilidad de las partículas del agua debido al calor

La agitación de las partículas del agua tiene una estrecha relación con nuestro tema central del trabajo, y por ello, a continuación os explicaremos en qué consiste este proceso.

La materia está formada por átomos y moléculas que están en permanente estado de agitación térmica.

La agitación térmica es el movimiento caótico, es decir, movimiento no ordenado, donde cada una de las moléculas depende de la temperatura y del estado de agregación. La dependencia con la temperatura es, a mayor temperatura, mayor agitación térmica y viceversa.

No todas las partículas se mueven en la misma dirección y con la misma velocidad. La temperatura es una magnitud (algo que podemos medir) que se relaciona con la velocidad media con que se mueven las partículas.

En relación con el experimento que vamos a realizar, explicaremos que a mayor agitación, mayor temperatura del líquido, y por el contrario, a menor agitación, la temperatura del líquido es menor.

En conclusión, el calor produce mayor temperatura en el agua y esto hace que haya una elevada agitación de sus partículas.

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA:

http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_ccnn_2/tema3/index.htm

<http://www.librosvivos.net/smtc/hometc.asp?temaclave=1062>

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Practica/practica2.html>

TLP1213G6

TRANSMISIÓN DE ONDAS

¿Nunca te has preguntado por qué la luz del sol llega a la tierra? ¿Por qué escuchas la radio? ¿Por qué tienes cobertura en el móvil? Las respuestas a estas preguntas nos sirven de ejemplo para explicar nuestro tema a tratar: la transmisión de ondas.

Una onda es un fenómeno que se basa en la transmisión de energía a través de un medio o del vacío.

La perturbación o vibración que produce dicho fenómeno se da en un punto al que se le denomina *foco*.

Además, existen diferentes tipos de ondas:

- A partir del medio por el cual se propagan, encontramos ondas:
 - Electromagnéticas: Se transmiten en ciertos materiales y en el vacío. (Luz...)
 - Mecánicas: Sólo se transmiten en medios materiales. (Cualquier sonido, las olas del mar, terremotos...)
- A partir de la dirección de la perturbación y de la propagación, encontramos ondas:
 - Transversales: la dirección de propagación es perpendicular a la dirección de la vibración. (Cuerda de guitarra)
 - Longitudinales: Ambas direcciones coinciden. (Sonido, muelle)

Un aspecto positivo del modelo de ondas es que se puede aplicar el mismo formalismo matemático a fenómenos muy distintos. Para describir estos movimientos utilizamos las

magnitudes tales como: elongación, amplitud, periodo, frecuencia, longitud de onda y velocidad.

¿Has tirado alguna vez una piedra al agua y has observado lo que ocurría?

El fenómeno resultante se denomina frente de ondas y consiste en la propagación de ondas alrededor del foco.

Así, según su forma podemos hablar de ondas circulares (resultado del impacto de una piedra en el agua), esféricas (hombre hablando) o planas (luz del sol a la tierra).

Para representar los frentes de ondas utilizamos unos segmentos perpendiculares a los mismos, los cuales indican el sentido y dirección de la propagación. Se denominan rayos geométricos.

Finalmente, y a modo de conclusión, todo movimiento ondulatorio consiste en la propagación por el espacio de la energía de las perturbaciones o vibraciones producidas en un punto sin que haya transporte neto de materia.

Bibliografía:

-Libros:

- García Santesmases, J. (1978) *Física general*. Madrid : editorial Paraninfo (octava edición)
- Bullejos de la Higuera, J. y otros (2003). *4º Física y química. Ciencias de la naturaleza*. Granada: editorial Elzevir.

-Web:

- http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/4q11_in dex.htm
- http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondasbach illerato/ondasCaract/ondas-Caract_indice.htm
- http://web.educastur.princast.es/proyectos/jimena/pj_franciscga/concytip.htm
- <http://jair.lab.fi.uva.es/~manugon3/temas/ondas/SupOnd/OndEst/OndEst.htm>
- <http://didactalia.net/comunidad/materiaeducativo/recurso/Experimentos-Para-Ni%C3%B1os-Preescolar-y-Primaria/a6fa3184-3845-475e-b87b-866a92edae0c>

¿CÓMO ACTÚA EL ROZAMIENTO SOBRE DISTINTAS SUPERFICIES?

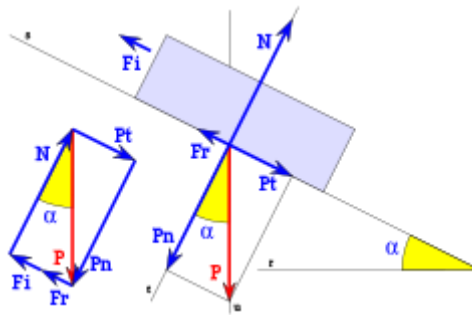
FUERZA DE ROZAMIENTO O FRICCIÓN.

La fuerza de rozamiento es aquella que aparece cuando están dos superficies en contacto, esta fuerza se genera debido al choque de las imperfecciones normalmente microscópicas de las superficies. Se diferencian dos tipos de fuerzas de rozamiento, la estática, aquella que se opone al inicio del movimiento, y la dinámica, fuerza que se opone al movimiento entre ambas superficies. La resistencia que oponen las superficies en contacto al movimiento es el coeficiente de rozamiento (μ), dependiendo del material del que esté formada la superficie el coeficiente de rozamiento será diferente.

$$F \rightarrow \quad FR \leftarrow$$

La fuerza perpendicular depende del área de contacto entre las dos superficies. Normalmente esta fuerza corresponde con el peso del objeto que se mueve. Si el objeto forma un ángulo con la horizontal (plano inclinado) a la componente vertical de la fuerza que está dirigida hacia abajo se le sumará el peso del objeto, por lo tanto la fuerza de fricción es directamente proporcional a la fuerza perpendicular.

Para la realización de nuestro experimento debemos estudiar el rozamiento dinámico en plano inclinado. En este tipo de rozamiento siempre hay un cuerpo que se desliza y diferentes fuerzas que actúan sobre el:



En plano inclinado debemos tener siempre en cuenta la fuerza de la gravedad o peso (masa del objeto por la gravedad).

$$P = \text{masa} \times \text{gravedad}$$

El vector siempre es representado verticalmente. La fuerza normal corresponde a la fuerza de reacción ejercida sobre el cuerpo por el plano. El vector se representa en dirección

perpendicular al plano. Esta fuerza hace referencia a la 3ª Ley de Newton; “*por cada fuerza que actúa sobre un cuerpo (empuje), este realiza una fuerza de igual intensidad, pero de sentido contrario sobre el cuerpo que la produjo*”, es decir, cuando el objeto está apoyado sobre la superficie ejerce la misma fuerza que la superficie pero en sentido contrario.

$$N = \text{masa} \times \text{gravedad} \times \cos \Theta \text{ (ángulo de inclinación)}$$

La fuerza de rozamiento se opone a la dirección del movimiento del cuerpo, esta magnitud depende tanto del peso como de las características de las superficies del plano y del objeto que proporcionan un coeficiente de rozamiento dinámico (μ) relación entre la fuerza de rozamiento y la normal.

$$FR = \mu \times N$$

$$\mu = \tan \Theta$$

En nuestro caso la fuerza de inercia va a ser nula o cero porque el objeto no recibe ninguna fuerza de empuje y por ello también la velocidad será constante.

Una vez explicados los conceptos más esenciales sobre el rozamiento dinámico en plano inclinado, vamos a proceder a describir nuestro experimento: los materiales que precisamos para la elaboración de nuestro ensayo son madera, plástico, cartulina, tela, foamy, una báscula y transportadores de ángulos. Los pasos a seguir para realizar el experimento son:

1. Medir la masa del objeto.
2. Colocar el objeto sobre la superficie.
3. Inclinar la superficie hasta que la fuerza de rozamiento sea nula y el objeto comience a moverse, en este momento debemos medir el ángulo de inclinación y anotarlo. (Repetir este paso en diferentes superficies y comparar el ángulo de inclinación).
4. Realizar los cálculos para determinar la fuerza de rozamiento en cada caso.

PLANO INCLINADO	Θ	$\mu = \tan \theta$	N	FR
Madera				
Plástico				
...				

Con este ensayo podremos observar los diferentes coeficientes de rozamiento de distintas superficies y observar cómo actúa la fuerza de rozamiento de un objeto sobre una superficie en un plano inclinado.

BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.institutobilintx.com/panel/archivos/asignaturas/12845668810.pdf>

- http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/teoria/A_Franco/dinamica/dinamica.htm
- http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/rozamiento/index.htm
- <http://fisica.laguia2000.com/dinamica-clasica/fuerza-de-rozamiento>

TLP1213G8

LA ÓPTICA: LENTES

En este trabajo, realizado por Vicente, Sergio M., Sergio S., Daniel y Nicolás, hablaremos de las lentes y de sus propiedades, tema extraído de la unidad didáctica de óptica. Como primera fase elegimos el tema de la óptica de una forma muy genérica, para así después elegir un aspecto más concreto, como son las ya mencionadas lentes.

El trabajo audiovisual consistirá en explicar de una forma visual y concreta como funciona la refracción de la luz a través de las lentes. A continuación detallaremos como realizaremos tal acción.

El video comenzará con una breve introducción esquemática de como se refracta la luz en diversos materiales y dependiendo del ángulo del rayo incidente como variará la refracción del rayo de luz y porque.

Tras la introducción, comenzaremos explicando como funcionan las lentes convergentes, mediante el uso de una de ellas y varios láser de luz que representen la propia luz, explicaremos que se denominan lente convergente ya que todos los rayos de luz convergen, coinciden, en el mismo punto, el punto focal, el cual es un punto “*real*”. También mostraremos como dependiendo de la curvatura de la lente el punto focal puede variar.

A continuación continuaremos con las lentes divergentes, y como funcionan estas, es decir explicaremos como los rayos incidentes de luz en la lente se refractan cada uno en una dirección, estableciendo el punto focal en un punto “*virtual*”.

Finalmente explicaremos también como funciona el ojo humano para así poder explicar de una forma práctica como funcionan las lentes de contacto y las gafas, explicando cuales son los problemas de miopía e hipermetropía, para ello utilizaremos diversas combinaciones de lentes convergentes y divergentes que nos hagan ver como cambia el punto focal.

El video pretende ser realizado en las instalaciones de la facultad de educación, universidad Complutense de Madrid, en el laboratorio de física (aula 301) y como material necesitaremos, varias lentes tanto convergentes como divergentes y tres láser de luz. También utilizaremos esquemas realizados por nosotros sobre la refracción de luz y un dibujo del ojo humano para explicarlo de una forma más sencilla.

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Nuestro grupo va a hablar del principio de Arquímedes. Para ello antes, vamos a explicar quién fue.

Arquímedes, (Siracusa, n287 – Siracusa, m 212 a.C). Matemático y físico griego, conocido especialmente por sus inventos. Pasó la mayor parte de su vida en Siracusa (Sicilia).

Arquímedes estudio en Alejandría, Egipto, centro intelectual del mundo mediterráneo, regresando luego a Siracusa, donde se hizo inmortal.

El renombre de Arquímedes en la Antigüedad no descanso en sus obras puramente matemáticas, sino más bien en sus inventos, que, sin embargo, él mismo consideraba con cierto desprecio.

Se interesó por la hidrostática a la que consagró el Tratado de los cuerpos flotantes, cuyo principio fundamental descubrió por azar mientras se bañaba. Se cuenta que estaba tan dichoso con su descubrimiento que salió de la tina y se precipitó desnudo en la calle gritando “¡Eureka! Lo encontré”

A continuación, procedemos a explicar en qué consiste su principio. “Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo, recibe un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja”

Esta fuerza recibe el nombre de empuje hidrostático o de Arquímedes, y se mide en newtons (en el SI). El principio de Arquímedes se formula así:

$$E = m g = \rho_f g V$$

Donde **E** es el empuje, **ρ_f** es la densidad del fluido, **V** el «volumen de fluido desplazado» por algún cuerpo sumergido parcial o totalmente en el mismo, **g** la aceleración de la gravedad y **m** la masa, de este modo, el empuje depende de la densidad del fluido, del volumen del cuerpo y de la gravedad existente en ese lugar. El empuje (*en condiciones normales y descrito de modo simplificado*) actúa verticalmente hacia arriba y está aplicado en el centro de gravedad del fluido desalojado por el cuerpo; este punto recibe el nombre de centro de carena.

El principio de Arquímedes sigue siendo aplicable en todos los casos y se enuncia en muchos textos de Física del siguiente modo:

Cuando un cuerpo está parcialmente o totalmente sumergido en el fluido que le rodea, una fuerza de empuje actúa sobre el cuerpo. Dicha fuerza tiene dirección hacia arriba y su magnitud es igual al peso del fluido que ha sido desalojado por el cuerpo.

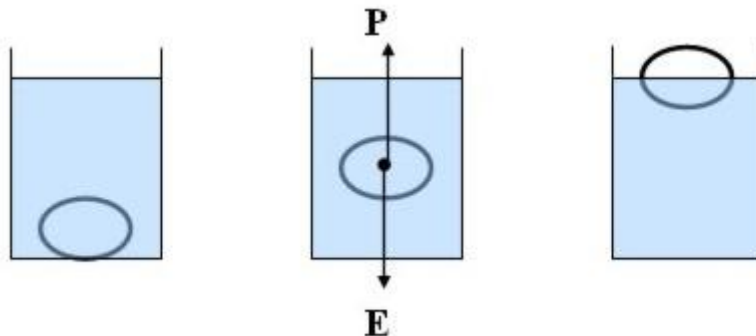
Pueden ocurrir tres casos cuando introducimos un cuerpo en un fluido, tales casos son:

1. Cuando $r < 1$ o bien $r_s < r_f$, el cuerpo permanece parcialmente sumergido en la situación de equilibrio.
2. Cuando $r > 1$ o bien $r_s > r_f$, el peso es siempre mayor que el empuje.

No existe por tanto, posición de equilibrio, el bloque cae hasta que llega al fondo del recipiente que supondremos muy grande.

3. Cuando $r = 1$ o bien $r_s = r_f$, El peso es mayor que el empuje mientras el bloque está parcialmente sumergido ($x < h$).

Siendo ρ igual a densidad.



Para llevar a cabo nuestra investigación, y explicar visualmente el principio de Arquímedes, los materiales que vamos a utilizar son: Un tomate, una pelota de ping-pong, un tornillo, un recipiente, un barreño y agua.

Dispondremos el barreño y dentro del mismo un recipiente con agua lleno hasta el borde. Seguidamente introducimos la pelota de ping-pong, y observamos que sucede. Realizaremos lo mismo con los otros dos objetos (tornillo y tomate).

Webgrafía:

- <http://www.portalplanetasedna.com.ar/arquimedes.htm>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/estatica/arquimedes/arquimedes.htm>
- <http://www.profesorenlinea.cl/fisica/ArquimedesPrincipio.htm>
- <http://xtec.cat/~fgonzal2/arquimedes1.html#principio2>
- <http://www.youtube.com/watch?v=n3A5MK6lDpg>
- [http://www.profesorenlinea.cl/fisica/ArquimUn cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo, recibe un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja»edesEmpuje.htm](http://www.profesorenlinea.cl/fisica/ArquimUn%20cuerpo%20total%20o%20parcialmente%20sumergido%20en%20un%20fluido%20en%20reposo,%20recibe%20un%20empuje%20de%20abajo%20hacia%20arriba%20igual%20al%20peso%20del%20volumen%20del%20fluido%20que%20desaloja%20edesEmpuje.htm)

TLP1213G10

EL SONIDO

Desde un punto de vista físico, el sonido es una vibración que se propaga en un medio elástico (sólido, líquido y gaseoso). Cuando nos referimos al sonido audible por el oído humano, lo definimos como una sensación percibida en el órgano del oído, producida por la sensación que se propaga en un medio elástico en forma de ondas.

Para que se produzca un sonido es necesario:

- Un emisor o cuerpo vibrante

- Un medio elástico transmisor de esas vibraciones
- Un receptor que capte dichas vibraciones.

Para que el sonido pueda llegar a nuestros oídos necesita un espacio o medio de propagación, este normalmente suele ser el *aire* la velocidad de propagación del sonido en el aire a una temperatura de 20 °C, es de 340 m/s, lo que equivale a unos 1224 Km/h. El sonido se propaga a diferentes velocidades en medios de distinta densidad. En general, se propaga a mayor velocidad en líquidos y sólidos que en gases (como el aire). Cuando no oímos nada, es porque todo está completamente quieto, aunque no es corriente que todo esté totalmente quieto.

La reverberación es la suma total de las reflexiones del sonido que llegan al lugar del oyente en diferentes momentos del tiempo. Auditivamente se caracteriza por una prolongación, a modo de "cola sonora", que se añade al sonido original. La duración y la coloración tímbrica de esta cola dependen de: La distancia entre el oyente y la fuente sonora; la naturaleza de las superficies que reflejan el sonido

El ruido es un sonido o conjuntos de sonido mezclados y desordenados. En un sonido musical las ondas de distintas frecuencias se superponen ordenadamente siguiendo una estructura armónica en función del tiempo. Por estas causas un ruido es desagradable para el oído, y una pieza musical puede resultar placentera.

TLP1213G11

LA FÍSICA EN LA MÚSICA

El tema escogido para el trabajo de física ha sido el sonido. Dentro de todas las ramas que este tema puede abarcar, el objetivo que nos hemos marcado es demostrar que la importancia de la Física se extiende a otros ámbitos como en este caso, la Música. Para ello, nos basaremos en ejemplos y ejercicios en los que se hacen necesarios algunos aspectos de la física, ya que sin ellos no sería posible desarrollar la música tal y como la conocemos. Intentaremos demostrar también y así hacer comprender a nuestros compañeros, que la Música y la Física, no son temas tan distintos como parecían, y que no existiría uno sin el otro.

La física está en nuestra vida cotidiana, ya que hay sonido en todo lo que nos rodea, como un coche tocando el claxon, un niño riéndose, un músico tocando un instrumento, etc. y al tenerlo asimilado como algo tan normal, nos cuesta relacionarlo como un fenómeno físico.

Para nuestro estudio nos serviremos del El sonido, como tipo de onda mecánica que se propaga únicamente en presencia de un medio material. En otras palabras, aunque suene obvio, sonido es lo que escuchamos, es decir, aquellas perturbaciones y/o estímulos que activan nuestros tímpanos haciéndonos oír.

En este trabajo, hablaremos de las cualidades del sonido, las tres características que permiten identificar el sonido y diferenciarlos de otros: la altura, duración, la intensidad y el timbre. Además de explicar éstos aspectos, trataremos de mostrar muchos ejemplos para

que la gente comprenda a lo que nos estamos refiriendo. Aunque parezca mentira, la Física y la Música son términos no tan distintos como pensábamos en un principio, y gracias al trabajo que realizaremos podremos comprobar, que la música y física están intrínsecamente unidas.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.profesorenlinea.cl/fisica/SonidoOndas.htm>

http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-logo/fisicas_del_sonido.pdf

<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=209711>

TLP1213G12

LUZ Y ÓPTICA

Luz.

Contaremos que la luz es una forma de energía electromagnética que se traslada en línea recta y en el vacío a una velocidad de 300.000 km/seg. Hablaremos sobre la unificación de las teorías de la luz, hasta que Einstein, desarrolló una teoría que explica todos los fenómenos que la luz provoca. La luz esta compuesta por una serie de cantidades indivisibles de energía llamadas «cuantos», que posteriormente se llamaron «fotones» haciendo que la luz se comporta como onda y como partícula de energía. Así pues, explicaremos las características físicas de la luz sólo podemos explicarlas entendiéndolas como ondas, igual que las que se producen en un estanque tranquilo al arrojar una piedra al agua, Otras propiedades de la luz se explican por la existencia de partículas de energía o «fotones». Contaremos por encima que son: infrarrojos, luz visible, ultravioletas, rayos X, rayos gamma. Y a que ondas son nuestros ojos son sensibles y como «traducimos» la luz, para llegar a percibir todo un mundo invisible de ondas a las que no somos sensibles.

Antecedentes históricos de la luz.

Dentro de los griegos (siglos V-III a.C.) destacamos a los siguientes eruditos:

-Pitágoras, quien entendía que los rayos de luz emergen de los ojos.

-Demócrito defiende que los cuerpos luminosos emiten una sustancia “mágica”.

-Platón considera que la luz emerge de los ojos además de una sustancia “mágica” que desprenden los cuerpos luminosos.

En la Edad Media sobresalieron De la Porta, Da Vinci, Galileo, Descartes y Kepler con la fórmula de la óptica geométrica, explican el comportamiento de las lentes y construyen instrumentos ópticos (siglo XV d.C).

Por su parte, Newton y Huygens discutieron sobre la naturaleza y el comportamiento de la luz en la Teoría Corpuscular vs La Teoría Ondulatoria.

En los siglos XVIII-XIX Fresnel y Young observan mediante un experimento la difracción de la luz, y defienden la Teoría Corpuscular de Newton; Faraday descubrió que la manera en que se propaga la

luz a través de un medio material puede influenciarse por la aplicación de un campo magnético externo; Maxwell formula las ecuaciones electromagnéticas y Hertz verifica el principio de emisión de las ondas electromagnéticas en 1899.

En los siglos XX y XXI se inventa la holografía(1948-un sistema de fotografía tridimensional, sin el uso de lentes para formar la imagen inventado por Dennis Gabor), el láser(1956) y comienza a aplicarse la óptica en el terreno de las Telecomunicaciones, la Informática, Ciencias básicas, Medicina, Industria Manufacturera y Entretenimiento.

Óptica.

Al hablar de óptica pretendemos hablar de los comportamientos que tiene la luz a través de la lente. Las lentes las encontramos y son usadas en muchas partes, para anteojos, en telescopios, en máquinas fotocopadoras, etc. Las lentes son un sistema óptico que según la curvatura poseen caras cóncavas, convexas, planas y combinaciones entre las anteriores.

Y finalmente según el grosor, pueden ser convergentes (más gruesas) y divergentes (más delgadas).

Todo esto tiene un comportamiento con la luz, de **refracción** (el rayo de luz atraviesa un medio transparente) el fenómeno anterior se produce por, la velocidad de propagación de la luz (la propagación es en línea recta, y se mueve por el medio que va más rápido) pero todo esto cambia cuando nos encontramos con un objeto puntiagudo o con una abertura muy pequeña, entonces se produce la difracción (el rayo se curva ligeramente).

También hablaremos de **interferencia** (en la que una luz de un solo color incidirá sobre 1 rendija muy estrecha, después sobre 2 y eso se reflejara en una pantalla que producirá bandas claras y oscuras).

Reflexión (al incidir la luz en un cuerpo, la materia de la que está constituido retiene unos instantes su energía y a continuación la remite en todas las direcciones) y dispersión (en el vacío, cuando atraviesa sustancias materiales la velocidad se reduce y varía para cada una de las distintas longitudes de onda del espectro).

Polarización (es un fenómeno que se produce en unos cristales determinados transparentes, que se colocan en serie y paralelos, según el ángulo de incidencia al girarlo lo que produce es que no permite pasar la luz).

Historia de la fotografía. Luz y óptica.

Empédocles decía que la luz de la [Luna](#) y del Sol no era luz propia sino reflejada; y Euclides, que a partir de una explicación geométrica de la forma circular del arco iris aristotélica y la geometrización de la óptica, como una ilustración de sus Elementos, crea los primeros intentos serios de matematización de fenómenos naturales.

Descartes consideraba la luz como una onda de presión transmitida a través de un medio elástico perfecto que llenaba el espacio. Atribuyó los diferentes colores a movimientos rotatorios de diferentes velocidades de las partículas en el medio.

(1621) Willebrord Snel descubrió la ley de la refracción. (1657) [Pierre de Fermat](#) anunció el [principio del tiempo mínimo](#) y dedujo la ley de la refracción.

(S.XIX) Daguerrotipo: la imagen se forma sobre una superficie de plata pulida y revelada está formada por partículas microscópicas de aleación de mercurio y plata, el revelado con vapores de mercurio produce amalgamas en la cara plateada de la placa. Previamente esa placa era expuesta a vapores de yodo para que fuera fotosensible. A diferencia del daguerrotipo, que era un positivo único, surge el calotipo, que podía ser positivado cuanto se quisiera.

(S.XIX) No fueron capaces de conseguir que los colores quedaran fijados en la fotografía. La primera la obtuvo James Clerk Maxwell, con tres fotografías sucesivas y la lente con un filtro diferente: rojo, verde y azul. Cada una se proyectaba sobre la misma pantalla con la luz del color del filtro que se había empleado para tomarla.

La película fotográfica es una superficie transparente de acetato de celulosa cubierta de una capa de bromuro de plata. Las más modernas son de haluros de plata, con un tamaño variable de partícula que afecta a la sensibilidad de la película y las características de la imagen final. Cuando esta emulsión es sometida a una exposición controlada de luz u otro tipo de rayos la imagen queda impresa en la película. Se le aplican a la película una serie de procesos químicos que reduce la sensibilidad a la luz de la emulsión y estabiliza la imagen.

(1969) Willard Boyle y George Smith diseñan la estructura básica del primer CCD (Charge Couple Device), seguido posteriormente por el CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) donde los fotositos reaccionan ante la luz incidente generando una carga eléctrica, transformada en una señal digital por un conversor analógico-digital.

Experimento: atardeceres caseros

Este experimento nos permitirá comprobar porque la luz cambia de color. Para ello necesitaremos un vaso de vidrio grande, agua, una pared blanca, una linterna y una cucharada de leche.

El primer paso para poder llevar a cabo este experimento es llenar las $\frac{3}{4}$ partes del vaso con agua y colocarlo frente a una pared blanca. Después se debe colocar la linterna dirigiendo el foco de luz a través del vaso de manera que la luz se refleje en la pared. Una vez realizado este paso se debe agregar la leche al agua y mezclarlo bien. Una vez hecho volver a dirigir el foco de la luz hacia el recipiente con agua.

Si se siguen correctamente los pasos anteriores se conseguirá el atardecer ya que la leche sirve de filtro y no permite que todos los colores presenten en la luz blanca pasen, sólo los anaranjados y rojos. De manera semejante, la atmósfera de la tierra, con sus humos y partículas filtra la luz del sol cuando entra de manera inclinada, provocando el atardecer.

TLM1213G1

**CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE UN OBJETO COLGADO EN UN MUELLE
MIDIENDO EL ALARGAMIENTO DEL MUELLE EN EL AIRE Y EN EL
AGUA.**

Objetivo

Calculemos la densidad del material de una taza midiendo los alargamientos (diferencias de longitudes) que produce esa taza a una goma sobre la cual se cuelga, tanto en el agua, como en el aire.

Fundamento teórico

Para ello, nos apoyamos en la Ley de Hooke y el Principio de Arquímedes.

Según la *ley de Hooke*, un muelle (en nuestro caso, la goma) se va a alargar proporcionalmente al peso del cuerpo (en nuestro caso, la taza) que se cuelga sobre él. En el aire, el peso de la taza es mayor que su *peso aparente* en el agua, ya que la taza experimenta un empuje, según Arquímedes, por estar sumergido en un fluido. Así:

- $P_{\text{aire}} = K \cdot \Delta l_1$ (1), donde K es la constante del muelle (goma) y Δl_1 , la diferencia de longitud de la goma sin la taza y una vez colgada la taza sin sumergir ésta en el agua ($l_1 - l_0$).

Despejamos K :

$K = P_{\text{aire}} / \Delta l_1 = m_{\text{taza}} \cdot g / \Delta l_1$ (2), donde m es masa y g , la aceleración de la gravedad

- $P_{\text{aparente}} = K \cdot \Delta l_2$ (3), donde K es la constante del muelle (goma) y Δl_2 , la diferencia de longitud de la goma sin la taza y una vez colgada la taza sumergiendo ésta en el agua ($l_2 - l_0$).

Por su parte, el $P_{\text{aparente}} = P_{\text{aire}} - E = m_{\text{taza}} \cdot g - E$ (4), donde E es el empuje, m es masa y g , la aceleración de la gravedad. *Suponemos que el P_{aire} es el Peso real de la taza*, y que el empuje experimentado por ésta debido al aire es despreciable.

El Empuje que experimenta la taza por estar sumergida en el agua es igual al peso del agua desalojada. *Suponemos que la taza se sumerge totalmente en el agua*, para poder aproximar el volumen de la taza al volumen del agua desalojada, y expresamos el empuje en función de las densidades del agua y de la taza, de la masa de la taza y de la aceleración de la gravedad:

$E = P_{\text{agua desalojada}} = m_{\text{agua desalojada}} \cdot g = d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{agua desalojada}} \cdot g = d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{taza sumergida}} \cdot g = d_{\text{agua}} \cdot (m_{\text{taza}} / d_{\text{taza}}) \cdot g$ (5), donde m es la masa, g es la aceleración de la gravedad, d es densidad y V , volumen.

Si unimos las ecuaciones (3) y (4):

$$m_{\text{taza}} \cdot g - E = K \cdot \Delta l_2 \quad (6)$$

A continuación, introducimos (2) y (5) en (6):

$$m_{\text{taza}} \cdot g - d_{\text{agua}} \cdot (m_{\text{taza}} / d_{\text{taza}}) \cdot g = (m_{\text{taza}} \cdot g / \Delta l_1) \cdot \Delta l_2 \quad (7)$$

Y simplificamos en ambos miembros el término “ $m_{\text{taza}} \cdot g$ ”, obtenemos:

$$1 - d_{\text{agua}} / d_{\text{taza}} = \Delta l_2 / \Delta l_1 \quad (8)$$

Finalmente, despejamos la densidad de la taza, donde se observa que sólo es función de los alargamientos producidos (teniendo en cuenta, claro está, los supuestos anteriores):

$$d_{\text{taza}} = d_{\text{agua}} / (1 - \Delta l_2 / \Delta l_1) \quad (9)$$

Procedimiento experimental

1º) Medimos la longitud inicial de la goma (l_0)

La l_0 obtenida es **23 cm**.

2º) Colgamos la taza de la goma (sin sumergirla en el agua) por el asa y mido la longitud de la goma una vez cese el movimiento (l_1)

La l_1 obtenida es **46 cm**.

3º) Calculamos el alargamiento producido “en el aire” ($\Delta l_1 = l_1 - l_0$)

El Δl_1 obtenido es **23 cm**.

4º) Acercamos un recipiente con agua e introducimos la taza colgada de la goma en el agua y medimos la longitud de la goma una vez cese el movimiento (l_2)

La l_2 obtenida es **36 cm**.

5º) Calculamos el alargamiento producido “en el agua” ($\Delta l_2 = l_2 - l_0$)

El Δl_2 obtenido es **13 cm**. Como vemos, este valor es inferior a l_1 , como consecuencia del empuje experimentado.

6º) Calculamos la densidad de la taza con la fórmula (9), *suponiendo que la densidad del agua es 1 g/cm³*:

$$d_{\text{taza}} = d_{\text{agua}} / (1 - \Delta l_2 / \Delta l_1) = 1 / (1 - 13/23)$$

El resultado para la densidad de la taza obtenido es 2.3 g/cm³.

Conclusión: El material de la taza es porcelana. Si buscamos datos bibliográficos de la porcelana en Internet, encontramos que la densidad de ésta está entre 2.3 y 2.6 g/cm³, con lo que hemos obtenido una buena aproximación del valor de la densidad de la taza.

TLM1213G2

TIRO PARABÓLICO

Aunque no siempre seamos conscientes, las leyes de la física están presentes en todo lo que nos rodea. Cuando se lanza un objeto, como un papel arrugado a la papelera o un lanzamiento de baloncesto, el recorrido de ese objeto es una parábola. Por eso le llamamos tiro parabólico.

El tiro parabólico se puede descomponer en dos movimientos perpendiculares entre sí: uno vertical y otro horizontal.

En la dirección vertical existe una aceleración constante, debida a la atracción gravitatoria de la Tierra. Por ello, si lanzamos un objeto hacia arriba se irá parando (desaceleración) hasta llegar a su punto más alto, para después bajar de nuevo (aceleración).

Sin embargo, en la dirección horizontal no actúa ninguna fuerza aparte de la inercia debida a la componente horizontal de la velocidad inicial. Por ello, si empujamos un cuerpo en horizontal y despreciamos las fuerzas de rozamiento, el movimiento que seguirá será rectilíneo y uniforme.

El tiro parabólico no es más que un movimiento en el que se conjugan estos dos vectores de forma simultánea, dibujando su trayectoria una parábola en el aire. De hecho, si vamos corriendo y lanzamos un objeto verticalmente hacia arriba, éste subirá y caerá en la misma vertical en la que corremos. Para nosotros será un lanzamiento vertical. Sin embargo, para alguien que vea el movimiento desde fuera, observará un movimiento parabólico en el objeto. De ahí la importancia de establecer un sistema de referencia concreto a la hora de definir un movimiento.

Bibliografía

Para realizar este trabajo nos hemos basado en nuestros conocimientos previos, no tenemos bibliografía que destacar.

TLM1213G3

TENSIÓN SUPERFICIAL

La tensión superficial es responsable, entre otras cosas, de:

1. La tendencia a la forma esférica de las gotas de un líquido.
2. La flotación de objetos u organismos en la superficie de los líquidos.

Este fenómeno de superficie es una de las propiedades de la materia que se ve afectada por las fuerzas de atracción y de repulsión intermolecular. En el seno de un líquido, cada molécula está atraída por todas las moléculas que le rodean, de manera que el efecto total es nulo. Sin embargo en la superficie una molécula se encuentra solo parcialmente rodeada por otras, con lo

que es atraída hacia el interior del líquido por las moléculas que la rodean. Esta fuerza de atracción resultante tiende a arrastrar a las moléculas de la superficie hacia el interior del líquido creando una tensión en la superficie.

Termodinámicamente la tensión superficial es un fenómeno de superficie y es la tendencia de un líquido a disminuir su superficie hasta que su energía de superficie potencial es mínima, condición necesaria para que el equilibrio sea estable. Como la esfera presenta un área mínima para un volumen dado, entonces por la acción de la tensión superficial, la tendencia de una porción de un líquido lleva a formar una esfera o a que se produzca una superficie curva o menisco cuando está en contacto un líquido con un recipiente.

En esta práctica vamos a explicar cómo diferentes objetos no pesados son incapaces de romper la tensión superficial del agua (flotan) y qué efecto tiene sobre este fenómeno la adición de jabón, cuyas moléculas reducirán el número de fuerzas que mantenían atraídas a las moléculas de la superficie al interior del fluido. De esta manera, cualquier cuerpo, por muy ligero que sea, acaba superando la nueva tensión superficial del agua y se introduce en el interior de ella.

BIBLIOGRAFIA Y WEBGRAFIA:

Libro de Química. Raymond Chang. Sexta edición.

Wikipedia:

http://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n_superficial

Video lagarto caminando sobre el agua:

<http://www.youtube.com/watch?v=45yabrnryXk>

Un portal hablando de la tensión superficial:

<http://www.hablandodeciencia.com/articulos/2012/04/13/tensioactivos-tension-superficial/>

TLM1213G4

LA EXPERIENCIA DE OERSTERD

1.- RESEÑA HISTÓRICA Y BIOGRÁFICA

(Hans Christian Ørsted; Rudkøbing, Dinamarca, 1777-Copenhague, 1851) Físico y químico danés que descubrió la acción magnética de las corrientes eléctricas. Estudió Física y Farmacia en la Universidad de Copenhague. Terminados sus estudios, en 1794 fue nombrado adjunto de la Facultad de Medicina.

Durante el período de 1801 a 1803 viajó por Holanda, Alemania y Francia dando conferencias. En 1806 fue nombrado profesor de Física de la Universidad de Copenhague y posteriormente fue director del Instituto Politécnico de dicha ciudad.

A comienzos de 1820, Oersted advirtió de forma casual, mientras realizaba observaciones sobre el fenómeno eléctrico con una pila análoga a la construida por Volta en 1800, que la aguja de

una brújula colocada en las proximidades de un hilo conductor por el que circulaba una corriente eléctrica se desviaba. Repitió incesantemente estos experimentos con pilas más potentes y observó que la aguja oscilaba hasta formar un ángulo recto con el hilo y con la línea que unía la brújula y el hilo.

Si se la desplazaba de forma continua en la dirección que señalaba la aguja, la brújula describía entonces un círculo alrededor del hilo conductor. Invertiendo el sentido de la corriente eléctrica, cambiaba asimismo el sentido de la aguja de la brújula. Los efectos persistían incluso cuando se interponían placas de vidrio, metal o madera entre el hilo conductor y la brújula.

Oersted demostró poco después que el efecto era simétrico. No sólo el cable recorrido por una corriente ejercía fuerzas sobre un imán (la aguja de la brújula): también el imán desarrollaba una fuerza sobre la bobina (carrete formado por hilo conductor) por donde circulaba una corriente eléctrica, actuando un extremo de la bobina como el polo norte de un imán y el otro como el polo sur. Se establecía así la conexión entre los fenómenos eléctrico y magnético.

Sus resultados se publicaron el 21 de julio de 1820 en un folleto de cuatro hojas escrito en latín, difundido con celeridad a las academias científicas de toda Europa, cuyo título era "Experimenta circa effectum conflictus electri in acum magneticam". El 11 de septiembre de 1820 Arago comunicó al Instituto de Francia los resultados de Oersted. Entre la audiencia se encontraba Ampère, a la sazón catedrático de Matemáticas en la École Polytechnique, quien poco tiempo después presentaría una memoria considerada la fundación del electromagnetismo.

Oersted fundó poco tiempo más tarde una sociedad para la difusión de la ciencia e inició una intensa labor de conferenciante, a la vez que continuaba con sus investigaciones. En 1822 obtuvo el primer valor fiable de la compresibilidad del agua y en 1825 consiguió utilizar corrientes eléctricas para aislar el aluminio elemental del compuesto alúmina. Entre sus amistades se encontraba la del otro Hans Christian inmortal, Andersen. Por sus méritos científicos le fue concedida la Gran Cruz de Dannebrog.

Entre sus obras científicas destacan *Tentamen nomenclaturae chemicae* en 1814, *Dissertatio de forma metaphysices elementaris naturae externae* en 1799, así como numerosos trabajos y publicaciones en revistas, sobre todo en *Tidskrift for naturu den skaberne*, de la que fue uno de los principales redactores.

2.- EXPERIMENTO DE OERSTED

Gracias al experimento de Oersted, por primera vez se había hallado una conexión entre la electricidad y el magnetismo, en un accidente que puede considerarse como el nacimiento del electromagnetismo.

Nosotros ahora reproduciremos este sencillo experimento para así poder acercar al alumnado al mundo de la física de una manera práctica y real.

Para ello colocaremos un cable sobre una brújula. El resto del circuito debe estar alejado de la brújula, luego se conectan los extremos del cable a los bornes de la pila. ¿Qué se observa?

Lo interesante de este video sería que los alumnos puedan responder a estas preguntas

¿Hacia dónde apunta la aguja? ¿A qué se debe?

¿Serán capaces?

3.- WEBGRAFÍA

- <http://aportes.educ.ar/> (Ministerio de Educación de Argentina)
- <http://www.biografiasyvidas.com> (Empresa Biografías y vida, Barcelona)

TLM1213G5

EXPERIENCIA DE FARADAY

Michael Faraday, físico inglés de principio del s XIX, estaba convencido de que un campo magnético podría producir una corriente eléctrica. Durante diez años intentó, sin éxito, obtener dicha corriente por medio de un campo magnético constante.

En 1831, tras una serie de experimentos, llegó a la siguiente conclusión:

“Siempre que una fuerza magnética aumenta o disminuye, produce electricidad; a mayor rapidez de aumento o de disminución, mayor cantidad de electricidad produce”.

34 años más tarde, Maxwell expresó esta idea de forma matemática.

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

En este video vamos a reproducir el experimento realizado por Faraday. Para ello necesitamos:

- Un galvanómetro
- Una bobina de cable conductor.
- Un imán
- Cables conectores

Una vez tenemos los materiales, montamos el siguiente circuito:

(figura) (grabamos dibujo)

Conectamos la bobina al galvanómetro utilizando los cables. Como podemos comprobar en el galvanómetro, por este circuito no pasa corriente. A continuación acercamos el imán a nuestro circuito.

Podemos ver que al mover el imán cerca de la bobina, se induce una corriente eléctrica, que observamos con el galvanómetro. Esto es debido a que estamos produciendo una variación del número de líneas de campo magnético que atraviesan la bobina y esta se opone a este cambio generando un campo eléctrico.

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

Cuando el movimiento del imán cesa, la corriente vuelve a ser cero, independientemente de dónde tengamos el imán. Este fenómeno se denomina inducción electromagnética y fue descubierto por Faraday.

La inducción electromagnética es un fenómeno con múltiples aplicaciones en la vida cotidiana. Por ejemplo, los generadores eléctricos que son el fundamento de la generación de electricidad mediante centrales hidroeléctricas, la dinamo de una bicicleta o de las linternas de montaña.

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Michael Guillen (2003): *Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo*. Editorial Debate

Angel Peña y Jose A. Garcia (2002): *Física 2º Bachillerato*. Editorial Mc Graw Hill

TLM1213G6

¡ALGODÓN DE GRAFITO!

Texto literario:

El ácido sulfúrico es un productor central en la industria química con múltiples aplicaciones como la preparación de fertilizantes, la elaboración de pinturas o la fabricación de jabones y detergentes.

El ácido sulfúrico es un líquido viscoso y denso con una gran capacidad disolvente y un marcado carácter ácido. Una de sus principales características es su capacidad deshidratante ya que presenta una gran avidez por el agua, reaccionando con ella y desprendiendo energía en forma de calor.

Un ejemplo muy llamativo para apreciar la capacidad deshidratante del ácido sulfúrico lo encontramos cuando hacemos reaccionar azúcar o sacarosa con dicho ácido. Esta reacción, conocida coloquialmente como “carbonización”, genera grafito (una de las formas alotrópicas del carbono) y agua. El azúcar o la sacarosa son glúcidos o azúcares cuya composición puede esquematizarse como $C_nH_{2n}O_n$ (de hecho, todavía se habla de hidratos de carbono en muchos textos aunque no sea estrictamente correcto desde un punto de vista bioquímico).

El ácido sulfúrico es capaz de “robar” el agua a las moléculas de azúcar o sacarosa, de modo que “lo que queda” es el carbono (¡el grafito de los lápices), una masa negra sólida que “trepará” por la varilla de vidrio como el algodón de azúcar lo hace en las ferias...¡Pero ojo! Aunque ese carbono venga de un azúcar, ¡yo que tú no lo comería!

NOTA: En el texto se habla de azúcar y sacarosa indistintamente. Cuando realicemos el experimento decidiremos con qué sustancia trabajar (aquella con la que la reacción vaya mejor y sea más “espectacular”).

LEYENDA: Diálogo Imagen Rótulos

Bibliografía y webgrafía:

-Transparencias y apuntes de la asignatura Química Inorgánica de 2º Curso de Licenciatura en Química.

-Química Inorgánica, Enrique Gutiérrez Ríos. Editorial Reverté.

-Quimicefa.com: Deshidratación del azúcar con ácido sulfúrico.

TLM1314G1

EXPERIMENTO DE OERSTERD



Aún cuando los filósofos griegos presintieron que las fuerzas eléctricas y las magnéticas tenían un origen común, no se tenía ningún resultado que indicara que un cuerpo cargado en reposo es atraído o repelido por un imán. A pesar de su similitud, los fenómenos eléctricos parecían independientes de los fenómenos magnéticos.

Hans Christian Oersted (1777-1851), un día de 1819, al finalizar una clase práctica en la Universidad de Copenhague, fue protagonista de un descubrimiento que lo haría famoso. Al acercar una aguja imantada a un hilo de platino por el que circulaba corriente advirtió, perplejo, que la aguja efectuaba una gran oscilación hasta situarse inmediatamente perpendicular al hilo. Al invertir el sentido de la corriente, la aguja invirtió también su orientación. Este experimento, considerado por algunos como fortuito y por otros como intencionado, constituyó la primera demostración de la relación existente entre la electricidad y el magnetismo. Aunque las cargas eléctricas en reposo carecen de efectos magnéticos, las corrientes eléctricas, es decir, las cargas en movimiento, crean campos magnéticos y se comportan, por lo tanto, como imanes.

En este vídeo, probaremos esta experiencia e intentaremos explicar el por qué de la misma a alumnos de la ESO con un montaje similar al del propio Oersted, de manera sencilla y que los alumnos puedan repetir dicho experimento en su casa o en el laboratorio. Es un experimento puramente cualitativo para comprobar la relación entre electricidad y magnetismo de una forma muy visual y sencilla.

Bibliografía y Webgrafía:

[1] - *El experimento de Oersted: Acción de una corriente sobre un imán.*

http://www.dfists.ua.es/experiencias_de_fisica/index10.html

[2] - *Experimento de Oersted,*

<http://www.maquinascientificas.es/07experimento%20oersted.htm>

[3] - *Experimento de Oersted,*

<https://sites.google.com/site/fisica2palacios/magnetismo/experimento-de-oersted>

TLM1314G2

QUIMIOLUMINISCENCIA

En la naturaleza podemos observar múltiples ejemplos de seres que se iluminan y brillan en la oscuridad: el hongo *Panellus stipticus*, algunos peces abisales como el pez linterna, o el calamar

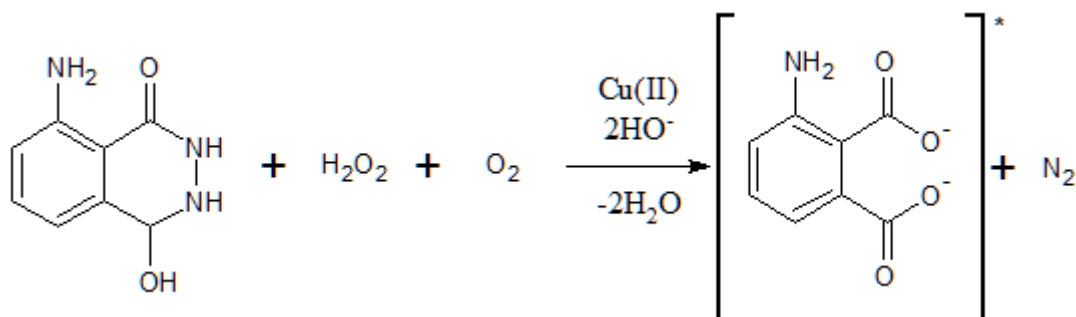
luciérnaga. Más familiares para nosotros son la medusa gelatina cristal, los krils y las conocidas luciérnagas.

Es evidente que estas criaturas no disponen de un circuito eléctrico en su interior. ¿Qué es lo que les hace iluminarse? La respuesta la encontramos en la Química.

Estos seres vivos poseen las sustancias necesarias para producir reacciones químicas que generan luz. Es la bioluminiscencia.

Nosotros reproduciremos un fenómeno similar en el laboratorio. Llamamos quimioluminiscencia al proceso de obtención de luz mediante reacciones químicas. Existen reacciones en las que uno de los productos se encuentra en un estado energético excitado. Esta energía puede liberarse como radiación: si dicha radiación corresponde a la luz visible podremos observar cómo la mezcla desprende luz.

Concretamente, haremos reaccionar 3-aminoftalhidrazida, conocida también como luminol, con peróxido de hidrógeno. Esta reacción redox necesita un catalizador. Para ello utilizaremos iones Cu(II) . La hidracida al oxidarse se encontrará en un estado excitado y pasará al estado fundamental desprendiendo energía en forma de luz visible e iluminando nuestra disolución con un color azul brillante.



Vayamos al laboratorio: disponemos de 3-aminoftalhidrazida, peróxido de hidrógeno y nuestra mezcla catalizadora. Podemos obtener distintos colores si utilizamos colorantes cromóforos.

Al producirse la reacción en la oscuridad observamos la característica luminosidad que produce el aminoftalato al liberar ese exceso de energía. La fluoresceína, rodamina B y timolftaleína tiñen la mezcla de variados colores.

Pese a que pueda parecer un entretenimiento de laboratorio, la quimioluminiscencia presenta muy variadas utilidades y aplicaciones. Sin salir del ámbito científico se utilizan reacciones quimioluminiscentes en análisis químico de gases y sustancias como el ácido úrico, la glucosa, aminoácidos y más especies orgánicas e inorgánicas, análisis de toxicidad de aguas, pirosecuenciación de ADN, así como en el análisis forense para detectar sangre. Se utilizan dispositivos basados en estas reacciones para balizas y señalización de emergencia. También encontramos quimioluminiscencia en el ocio: desde juguetes como cometas o las *glow sticks* que animan la fiesta al brillar en la oscuridad, hasta las barras de luz utilizadas por los pescadores, que les permite practicar la pesca nocturna y maniobrar con los anzuelos y los cebos aunque no haya luz.

Bibliografía

Mortimer, Robert G. *Physical chemistry*. 3ª ed. Elsevier. 2008.

Harris, Daniel C. *Análisis químico cuantitativo*. 2ª ed. Reverté. 2001.
Bell, Suzanne. *Forensic chemistry*. Pearson Prentice Hall. 2006.
Skoog et al. *Fundamentos de química analítica*. 8ª ed. Thomson. 2008.
Skoog, Holler, Nieman. *Principios de análisis instrumental* 5ª ed. McGraw-Hill. 2001.
Muñoz Aguilar, María Luisa, Durán torres, Carlos. *Química recreativa con agua oxigenada*.
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias 8, 446-453, 2011.

TLM1314G3

DE LA RUEDA AL SUPERCONDUCTOR

Desde la prehistoria hasta la actualidad el ser humano ha intentado viajar más lejos y más rápido. Todo comenzó, como siempre, por necesidad, en este caso la de transportar los alimentos durante la época nómada. Posteriormente, con el invento de la rueda y la llegada de la agricultura y la domesticación de animales, se desarrollan métodos de transporte novedosos. Desde la edad media hasta la actualidad, gracias al desarrollo de la mecánica, el número de transportes que han aparecido es incalculable: bicicleta, ferrocarril, automóvil, transportes urbanos, metro, trenes de alta velocidad.

Aumentar la velocidad a la vez que disminuimos el consumo energético sigue siendo el principal reto de la investigación aplicada. En este punto, la aparición de los superconductores y su aplicación en los trenes maglev en los años 80 se situó a la vanguardia de estas investigaciones. Estos trenes se mueven sobre un monorraíl en levitación, lo que elimina la fricción con el raíl. Pero, ¿qué tienen los superconductores que nos deja tan maravillados?

Meissner y Ochsenfeld encontraron que el campo magnético se anula completamente en el interior del material superconductor y que las líneas de campo magnético son expulsadas del interior de éste, por lo que este se comporta como un material diamagnético perfecto. Es decir, si sobre un superconductor situamos un imán, éste quedará suspendido en el aire debido a dicha repulsión. Esto es lo que conocemos como efecto Meissner.

Sin embargo, también presentan desventajas:

- No existen superconductores a temperatura ambiente, todos requieren temperaturas muy bajas (por debajo de $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- No se pueden hacer hilos muy largos (máximo 25 kms) y, por tanto, no se puede aplicar a trenes de larga distancia.
- El coste de la producción de energía para mantener las temperaturas bajas y crear los campos magnéticos hace que no resulte ventajoso económicamente.

Por tanto, aún queda investigación por hacer, y tú puedes ser el próximo gran investigador.

Fuentes:

www.wikipedia.org

Apuntes de clase de M^aLuisa Veiga

DEMOSTRACIÓN DE LA ECUACIÓN DE LOS GASES IDEALES

- **Introducción:** El audiovisual se grabará en la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM, concretamente en el Departamento de Química Inorgánica. El trabajo consiste en demostrar la relación entre las distintas magnitudes características de un gas (presión, volumen, temperatura...) y, por tanto, también se demostraría la validez de la ecuación de estado de los gases ideales ($pV = nRT$). Se usará nitrógeno líquido para la descripción de la relación entre la temperatura ^[1] y el volumen y un ejemplo con un globo de He para establecer la relación entre la presión y el volumen ^[2].
- **Toma “0”:** Título del experimento.
- **Toma 1:** Puesto que el audiovisual se grabará en la Facultad de Ciencias Químicas, habíamos pensado que sería conveniente grabar previamente la facultad y nuestro lugar de trabajo. Por ello, la idea sería grabar desde la entrada principal del edificio A y seguir grabando hasta llegar al laboratorio de Química Inorgánica. Luego con el Windows Movie Maker aceleraríamos la velocidad para que no sea excesivamente largo, ya que sólo queremos dar una idea de nuestro lugar de trabajo, pero no es el tema principal del audiovisual.
- **Toma 2:** Primero uno de nosotros explicará que el objetivo del vídeo es demostrar lo citado en la introducción. Después aclararíamos que magnitudes son directamente proporcionales entre sí y cuales son inversamente proporcionales.
- **Toma 3:** Al concluir la explicación, enfocaremos los materiales que usaremos para este experimento (N_2 líquido, globo hinchado con aire exhalado, que es mayoritariamente CO_2 y el vaso Dewar usado para almacenar el N_2 líquido) y pondremos sus nombres debajo como subtítulos (y algunas aclaraciones). Después pondremos una advertencia de seguridad sobre el N_2 líquido como “¡Advertencia! ¡No intentar realizar estas acciones en casa! El nitrógeno líquido está a una temperatura extremadamente baja, por lo que puede provocar graves quemaduras por frío si entra en contacto con la piel. Por ello siempre hay que llevar guantes protectores, bata, pinzas largas y gafas de seguridad ^[3]”.
- **Toma 4:** Empezaríamos a explicar las relaciones entre las magnitudes. Primero introduciríamos el globo en el Dewar con N_2 líquido, lo dejaríamos unos segundos y al sacarlo veríamos que se ha comprimido notablemente. Con esto demostraríamos que a

menor temperatura, menor volumen, luego estas magnitudes son directamente proporcionales, es decir, $V = kT$. Luego demostraremos que la presión también interviene usando el ejemplo de lo que le sucedería a un globo de He cuando sube muy alto. Al subir muy alto, la presión externa es mucho menor, por lo tanto el globo aumentaría de tamaño y terminaría explotando. Es por ello que cuando a un niño se le escapa un globo de He no sube hasta el infinito, sino que acaba explotando. Por tanto, ya podríamos afirmar que la presión y el volumen son magnitudes inversamente proporcionales y por tanto, por ahora la relación sería $V = kT/p$. Después diremos que esa “k” es nR siendo n el número de moles de CO_2 y el resto de gases contenidos dentro del globo y R una constante denominada “constante de los gases” que en este caso valdrá aproximadamente $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. También aclaremos que los gases contenidos no son exactamente gases ideales, sino reales que siguen ecuaciones más complejas ^[4], pero que la ecuación de estado de los gases ideales sirve como aproximación.

- **Toma 5:** Agradecimientos al profesor que nos cedió el laboratorio y nos facilitó el material (D. José Luis Priego Bermejo), a D. Ángel Ezquerro Martínez por enseñarnos a usar el Windows Movie Maker, a D^a M. Esther Burgos Jiménez por gestionar toda la información que le enviamos y a todos los compañeros de clase por ver este vídeo. Incluiríamos el nombre de los autores, la información que se especifica en la página 3 del pdf que está subido al Campus Virtual sobre normas de presentación del audiovisual y pondríamos “FIN”.

BIBLIOGRAFÍA:

1. http://www.ap.smu.ca/demos/index.php?option=com_content&view=article&id=173&Itemid=85
2. <http://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties>
3. http://es.wikipedia.org/wiki/Nitr%C3%B3geno:_los_peligros_de_su_manipulaci%C3%B3n
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Real_gas

TLM1314G5

LA GRAVEDAD

Grupo: Newtonianos

- Boillos, Juan Manuel
- Borge, Amando
- Rihuete, José Javier
- Rodríguez, Lorena

1er audiovisual

La gravedad

La finalidad de este primer audiovisual es explicar a los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria que es la gravedad y cómo ésta influye a todos los objetos por igual. Además, se complementará con una breve explicación de la fuerza gravitatoria, una de las cuatro que actualmente conocemos.

Nuestra idea es comenzar visualizando a un joven Isaac Newton tumbado a la sombra de un árbol, interrumpiendo su descanso un "objeto" que cae del árbol. Posteriormente se congelará un *frame* para representar la gravedad (con una flecha-vector) en el objeto.

En el siguiente paso, se procederá a la realización de un experimento de caída libre. Contamos con dos pelotas de tenis de diferente masa (se mostrará cómo modificamos las masas y la pesada de cada una de ellas) y las lanzaremos desde una cierta altura. Procuraremos no demorarnos mucho en la manipulación de las pelotas, pero es necesario mostrar que poseen diferente masa pero la misma forma exterior, superficie de contacto y material. A continuación, realizaremos el mismo experimento de caída libre con dos cuerpos de diferente forma y masa (si no se tuviera un recinto sin aire o cualquier otro agente externo que pudiera modificar la caída libre, se recurrirá a la "visualización" de un vídeo donde se haya reproducido el experimento en ausencia de fuerzas externas y se explicará)

Por último se incluirán, en formato de dibujo (croquis) rápido, los conceptos como aceleración y fuerza gravitatoria (estamos trabajando en cómo hacerlo).

TLM1314G6

CRISTALIZACIÓN DE ADP

El objetivo de este documental va a ser explicar a los alumnos los conceptos básicos de cristalización. Para ello, como ejemplo, hemos elegido la cristalización de ADP ya que los cristales son muy vistosos y se trata de un experimento que pueden realizar ellos mismos.

En lo que hemos definido como la introducción al documental, hablaremos del fenómeno de la cristalización como un proceso que puede ocurrir en la naturaleza en escalas temporales geológicas apoyándonos en ejemplos llamativos como la formación de piedras preciosas: rubí, esmeralda, o las geodas. En este punto, informaremos a los alumnos de que el proceso de cristalización también puede reproducirse en los laboratorios, sin la necesidad de esperar miles de años. Indicaremos que les vamos a mostrar cómo, con un simple laboratorio casero, podemos

reproducir el fascinante proceso de cristalización en cuestión de pocos días con resultados espectaculares. Para ello les mostraremos no solo como cristalizar adenosín difosfato (ADP), sino que mediante la técnica del ‘Time Lapse’ les mostraremos todo el proceso de cristalización. Hemos elegido el ADP porque como mostraremos en el documental, con un sencillo montaje experimental podemos conseguir resultados espectaculares y pensamos que podemos llamar la atención de los estudiantes y animarles a que lo prueben a hacer en sus casas.

Una vez terminada la introducción, indicaremos los distintos materiales y equipos necesarios para llevar a cabo la cristalización del ADP: polvo de ADP, disolvente (agua), balanzas, vasos de precipitado, cristalizadores, contenedor aislante, etc mediante imágenes secuenciales en las que los materiales irán apareciendo sucesivamente en un plano fijo.

Seguidamente, mostraremos cómo preparar la disolución de ADP. Para que se produzca cristalización, necesitamos preparar una disolución sobresaturada de ADP en agua. En el vídeo explicaremos cómo preparar la disolución a partir de la curva de solubilidad del ADP en agua, mostrando la cantidad de soluto y de disolvente y la importancia de la temperatura para conseguir la sobresaturación. Una vez que tenemos la disolución, la transvasaremos al cristizador. También indicaremos la importancia que tiene el proceso de enfriamiento de la disolución para conseguir cristales de gran tamaño. Para conseguir esto, colocaremos el cristizador en una cámara aislante que habremos realizado previamente con corcho u otro material aislante y fácil de conseguir.

Para conseguir un efecto visual muy impactante, realizaremos un ‘Time Lapse’ a partir de imágenes fijas del proceso de cristalización que tomaremos mediante un disparador automático. La presentación del resultado final intentaremos realizarla de la forma más espectacular posible haciendo un uso creativo de la iluminación, con planos detalles y música de fondo.

Concluiremos animando a los estudiantes a realizar el experimento en su casa e incluso a probar a cristalizar otras sustancias en casa como la sal común o la aspirina, indicando donde pueden encontrar la información necesaria.

El documental termina con los títulos de crédito correspondiente.

ANEXO III

Tablas que contienen los tipos de elementos estructurales y su orden de aparición (en su caso) que componen los textos literarios, los guiones y los vídeos. Son las tablas de referencia utilizadas en los apartados 3.5 y 3.6 del análisis de los resultados.

Texto Literario																							
	Datos históricos			Explicación teórica/conceptual					Aplica- ciones a la vida cotidiana	Aplica- ciones teóricas	Explicación de experimento								Reseña audio- visual	Imágenes		Plantean cuestiones / Se dirigen a alumnos	
	CC Biografía	CC Datos históricos	CC Antecedentes históricos	Explicación tipo historieta	Explicación tipo libro texto	CC Afirmación teórica	CC Descripción hechos	Fórmulas			Explicación tipo historieta	Explicación formal	CP Afirmación	CP Consecuencia/ Aplicación	CP Descripción hechos	CP Materiales	CC Afirmación teórica	CC Descripción de hechos		Imagen ilustrativa	Imagen procedimental	Cuestión directa a alumnos	Cuestión indirecta
M1213G1					X	2	2	2,3				X		4	1,3								
M1213G2					X	2	2		1,3														
M1213G3					X	2	2			1		X	3	3				3					
M1213G4	1,3	1			X		2		4	2					5		4					6	6
M1213G5	1	1			X	1		1,3				X			2,3	2	3	3	X				
M1213G6					X	2.1	2.2	2.3	3	1												4	
M1314G1	2	2	1		X	2	2								3					1			
M1314G2					X	1,2	2		1,4				3		3		3						X
M1314G3			1		X	2	2		2	3													X
M1314G4								1	2			X	1		1,2	1	2		X				
M1314G5						1									1,2				X				
M1314G6						1			3				1		1,2	2			X				

Tabla III. 1. Tipos de elementos estructurales y orden de aparición (en su caso) que componen los textos literarios de los grupos del MS.

Texto Literario																							
	Datos históricos			Explicación teórica/conceptual					Aplica- ciones a la vida cotidiana	Aplica- ciones teóricas	Explicación de experimento								Reseña audio- visual	Imágenes		Plantean cuestiones / Se dirigen a alumnos	
	CC Biografía	CC Datos históricos	CC Antecedentes históricos	Explicación tipo historieta	Explicación tipo libro texto	CC Afiración teórica	CC Descripción hechos	Fórmulas			Explicación tipo historieta	Explicación formal	CP Afiración	CP Consecuencia/ Aplicación	CP Descripción hechos	CP Materiales	CC Afiración teórica	CC Descripción de hechos		Imagen ilustrativa	Imagen procedimental	Cuestión directa a alumnos	Cuestión indirecta
P1213G1		2			X	2		2			X				3				X	2		1	
P1213G2	1	1,2			X	1						X	3		2	2	3	3					
P1213G3													2	2	1	1							
P1213G4					X	1.1	1.2					X		2.2	2.1								
P1213G5					X	1						X		2.2				2.1					
P1213G6					X	2			1, 3													1, X	
P1213G7					X	1		1,2				X		3	3	3	2				2		
P1213G8									2						1	3	1		X				
P1213G9	1	1			X	2		2							4	3				2			
P1213G10					X	1			2														
P1213G11					X	2			2					3	1, 3		3						
P1213G12		1, 3	1		X	1, 2, 3	2, 3		2, 3					4	1, 4	4							

Tabla III. 2. Tipos de elementos estructurales y orden de aparición (en su caso) que componen los textos literarios de los grupos del GP.

Guion																																					
	Datos históricos			Explicación teórica/conceptual				Explicación procedimientos secuencia	Aplicaciones a la vida cotidiana	Aplicaciones teóricas	Plantean cuestiones / Se dirigen a alumnos	Fórmulas	Explicación de experimento								Efectos sobre la imagen						Efectos de sonido					Rótulos					
	CC Biografía	CC Datos históricos	CC Antecedentes históricos	Explicación tipo historieta	Explicación tipo libro texto	CC Afirmación teórica	CC Descripción hechos				Cuestión directa a alumnos	Cuestión indirecta		Explicación tipo historieta	Explicación formal	CP Afirmación	CP Consecuencia/Aplicación	CP Descripción hechos	CP Materiales	CC Afirmación teórica	CC Descripción de hechos		Cámara lenta	Tipo animación	Datos sobre imagen	Flechas	Superposición de imágenes	Adornos para resaltar	Modificaciones sobre color	Acompañamiento a medición	Alerta, reloj, disparo	Distorsionar voz	Juego con la música	Risas, aplausos	Doblaje		
M1213G1								X					X		X			1		1								X									
M1213G2					X	1	1	X	1														X		X	X				X							
M1213G3					X	1	1	X	1				1	X		2	3	2	2	3						X										X	X
M1213G4		1					1	X							X		2			3	3					X											X
M1213G5	1	1				1		X	4				1,3		X			2,3	2	3	3																X
M1213G6					X	2.1	2.2	2, 3	3, 5	1	4		3		X			3, 4	3	3	3					X											X
M1314G1			1		X	1,2,3		X		3		X			X	3		2, 3	2						X	X		X									X
M1314G2					X	1		X	3	1		X			X		2	2			2				X		X							X			X
M1314G3			1		X	2		X	2	3	X	X			X	3		3		3						X		X	X				X				X
M1314G4					X			X		2					X	1		1,2	1	2					X			X			X						X
M1314G5			1	X		3	3	X		3			X		X	2		2	2		1							X									X
M1314G6					X	1		X	3		X					3		2	2						X			X			X						X

Tabla III. 3. Tipos de elementos estructurales y orden de aparición (en su caso) que componen los guiones de los grupos del MS.

Guion																																						
	Datos históricos			Explicación teórica/conceptual				Explicación procedimientos secuencia	Aplicaciones a la vida cotidiana	Aplicaciones teóricas	Plantean cuestiones / Se dirigen a alumnos	Fórmulas	Explicación de experimento							Efectos sobre la imagen						Efectos de sonido						Rótulos						
	CC Biografía	CC Datos históricos		CC Antecedentes históricos	Explicación tipo historieta	Explicación tipo libro texto	CC Afirmación teórica	CC Descripción hechos			Cuestión directa a alumnos	Cuestión indirecta		Explicación tipo historieta	Explicación formal	CP Afirmación	CP Consecuencia/ Aplicación	CP Descripción hechos	CP Materiales	CC Afirmación teórica	CC Descripción de hechos		Cámara lenta	Tipo animación	Datos sobre imagen	Flechas	Superposición de imágenes	Adornos para resaltar	Modificaciones sobre color	Acompañamiento a medición	Alerta, reloj, disparo	Distorsionar voz	Juego con la música	Risas, aplausos	Doblaje			
P1213G1									X					X				1,2	2	2	2							X						X				
P1213G2	1	1			X	1			X		3				X			2,3	2		3															X		
P1213G3						1	1	X		1		X			X			2	2																			
P1213G4		1.1	1.2		X				X						X			2	2	3	3																X	
P1213G5						3			X						X	2		1	1		2																	
P1213G6					X	X, 2				X, 1		X, 1														X												X
P1213G7					X	1			X				1		X		2	2	2																			X
P1213G8									X							2		2	1	2	2																	X
P1213G9	1					2			X							4		4	X	4																		X
P1213G10					X	1			X			1			X	2		2	2	2	2																	X
P1213G11					X	1	1		X		2		1																									
P1213G12		1, 3	1		X	1,2,3	2, 3		X		2, 3					4	4	1, 4	4																			

Tabla III. 4. Tipos de elementos estructurales y orden de aparición (en su caso) que componen los textos literarios de los grupos del GP.

Vídeo																																			
	Datos históricos			Explicación teórica/conceptual				Aplicaciones a la vida cotidiana	Aplicaciones teóricas	Plantean cuestiones / Se dirigen a alumnos	Fórmulas	Explicación de experimento						Efectos sobre la imagen						Efectos sonido						Rótulos					
	CC Biografía	CC Datos históricos	CC Antecedentes históricos	Explicación tipo historieta	Explicación tipo libro texto	CC Afirmación teórica	CC Descripción hechos			Cuestión directa a alumnos	Cuestión indirecta		Explicación tipo historieta	Explicación formal	CP Afirmación	CP Consecuencia/Aplicación	CP Descripción hechos	CP Materiales	CC Afirmación teórica	CC Descripción de hechos		Cámara lenta	Tipo animación	Datos sobre imagen	Flechas	Superposición de imágenes	Adornos para resaltar	Modificaciones sobre color	Acompañamiento a medición	Alerta, reloj, disparo	Distorsionar voz	Juego con la música	Risas, aplausos	Doblaje	
M1213G1						2						X		X			1		1								X								
M1213G2					X	1	1	1														✗		X	X				✗						
M1213G3					X	1	1	1					X		2	3	2	2	3						X									X	X
M1213G4		1					1							X		2			3	3					✗										✗
M1213G5	1	1				1		4				1,3		X			2,3	2	3	3			X												X
M1213G6				✗		2,4	2,2	3, 5	1	4		3	✗				3, 4	3	3	3					✗										X
M1314G1			1			1,2,3			3		X			X	3		2, 3	2						X	X		X								X
M1314G2						1		3	1		X			X		2	2			2				X		X	✗					X			X
M1314G3			1			2		2	3	X	X			X	3		3		3						X		X	X			✗				X
M1314G4									2			✗		X	1		1,2	1	2					X			X			X					X
M1314G5			1	1		3	3		3			X		X	2		2	2		1							X								X
M1314G6				X	1			3		X					3		2	2						X			X			✗					X

Tabla III. 5. Tipos de elementos estructurales que componen los vídeos y cambios con respecto a los guiones de los grupos del MS. Se muestran en negrita dichos cambios.

Vídeo																																			
	Datos históricos			Explicación teórica/conceptual				Aplicaciones a la vida cotidiana	Aplicaciones teóricas	Plantean cuestiones / Se dirigen a alumnos	Fórmulas	Explicación de experimento						Efectos sobre la imagen						Efectos sonido						Rótulos					
	CC Biografía	CC Datos históricos	CC Antecedentes históricos	Explicación tipo historieta	Explicación tipo libro texto	CC Afirmación teórica	CC Descripción hechos			Cuestión directa a alumnos	Cuestión indirecta		Explicación tipo historieta	Explicación formal	CP Afirmación	CP Consecuencia/Aplicación	CP Descripción hechos	CP Materiales	CC Afirmación teórica	CC Descripción de hechos		Cámara lenta	Tipo animación	Datos sobre imagen	Flechas	Superposición de imágenes	Adornos para resaltar	Modificaciones sobre color	Acompañamiento a medición	Alerta, reloj, disparo	Distorsionar voz	Juego con la música	Risas, aplausos	Doblaje	
PG1													X				1,2	2	2	2						X						X			
PG2	1	1			X	1			3					X			2,3	2		3							X								X
PG3						1	1		1		X			X			2	2																	
PG4		1.1	1.2		X									X			2																		X
PG5						3								X	2		1	1		2															X
PG6					X	X, 2		X, 1		X, 1														X											X
PG7					X	1					1		X		2	2	2	2																	X
PG8															2		2	1	2	2															X
PG9	1					2, 5					X				4		4	X	4																X
PG10					X	1					1			X	2		2	2	2	2															X
PG11						1	1	2			1						2																		X
PG12		1, 3	1			1,2,3	2, 3	2, 3						X	4	4	1,2,3,4	4																	X

Tabla III. 6. Tipos de elementos estructurales que componen los vídeos y cambios con respecto a los guiones de los grupos del GP. Se muestran en negrita dichos cambios.